

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE. MADRID
DEPARTAMENTOS DE PARASITOLOGIA
Y PRODUCCION ANIMAL.

**"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA
PARASITOFAUNA DE PECES DE ACUARIO"**

Memoria que presenta para optar
al grado de Doctor, la licenciada
en Veterinaria, María Teresa
Salcedo Pérez.

Tesis Doctoral dirigida por el Prof. Dr. D. Luis M. Zapatero Ramos.

Madrid, Mayo de 1994.

D. ANTONIO R. MARTINEZ FERNANDEZ, CATEDRATICO Y DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE. MADRID.

CERTIFICA: Que la licenciada en Veterinaria, María Teresa Salcedo Pérez, realizó el programa de tercer ciclo "Acuicultura", y el trabajo de investigación objeto de su tesis, bajo la dirección del Prof. Dr. D. Luis M. Zapatero Ramos, en este Departamento de Parasitología, para optar al grado de Doctor.

Y para que así conste, a los efectos oportunos, firmo el presente en Madrid a 9 de Mayo de 1994.



Antonio R. Martinez Fernandez

Quisiera expresar mi inmenso agradecimiento al Dr. D. Luis M. Zapatero Ramos, Profesor Titular de Parasitología, director y tutor de esta tesis, por sus inestimables enseñanzas y orientaciones, desde mi incorporación a su equipo de investigación. Muchas gracias.

También quisiera constar mi agradecimiento al Prof. Dr. D. Antonio R. Martínez Fernández, Catedrático y Director del Departamento de Parasitología, por haber permitido la realización de este trabajo en dicho Departamento, y por sus observaciones que hicieron mejorar el mismo.

Deseo expresar mi gratitud a mi compañero y amigo, Isidro Sánchez Suárez, por los buenos ratos compartidos, su ayuda y por haberme acompañado en los momentos difíciles.

Doy las gracias a la Prof. Dra. Da. Catalina Castaño Fernández, siempre dispuesta a ofrecerme su ayuda, por su cuidadosa revisión del manuscrito.

Y por último dar las gracias a todos los Profesores Titulares, Profesores Titulares de Escuela Universitaria, Profesores Asociados y compañeros del Departamento de Parasitología de la Facultad de Farmacia, con los que siempre he podido contar, cuando los necesité, y por su magnífica disposición.

No quisiera dejar de agradecer al Dr. D. Ignacio García Mas y al Dr. D. Benigno Elvira, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la U.C.M, y al Dr. D. Enrique Carbonell, de la Facultad de Ciencias Biológicas de Valencia, su desinteresada ayuda.

GRACIAS A TODOS

A mi familia y de un modo destacadísimo, a mis padres, sin cuyo apoyo, cariño y paciencia, no hubiera podido realizar esta tesis. A mi hermano, mi mejor amigo.

INDICE

1.- INTRODUCCION	1
2.- REVISION BIBLIOGRAFICA.	3
2.1.- REVISION BIBLIOGRAFICA DE PROTOZOOS	5
2.1.1.- CLASE DINOFLAGELIDA Bütschli, 1885	9
2.1.1.1.- ORDEN BLASTODINIDA Chatton, 1906.	11
2.1.1.1.1.- Familia OODINIDAE Chatton, 1919.	11
2.1.2.- CLASE ZOOMASTIGOPHOREA Calkins, 1909	14
2.1.2.1.- ORDEN RETORTAMONADIDA Grassé, 1952.	15
2.1.2.1.1.- Familia RETORTAMONADIDAE Wenrich, 1932.	16
2.1.2.2.- ORDEN DIPLOMONADIDA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.	19
2.1.2.2.1.-Suborden DIPLOMONADINA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.	20
2.1.2.2.1.1.- Familia HEXAMITIDAE Kent, 1880.	21
2.1.2.3.- ORDEN TRICHOMONADIDA Kirby, 1947 emend. Mattern & Honigberg, 1974. .	25
2.1.2.3.1.- Familia TRICHOMONADIDAE Wenyon, 1926.	26
2.1.3.- CLASE SPOROZOEAE Leuckart, 1879	30
2.1.3.1.- SUBCLASE COCCIDIA Leuckart, 1879.	32
2.1.3.1.1.- ORDEN EUCCOCCIDIIDA Léger & Duboscq, 1910.	32
2.1.3.1.1.1.- Suborden EIMERIINA Léger, 1911	33
2.1.3.1.1.1.1.- Familia EIMERIIDAE Minchin, 1903.	34
2.1.4.- PHYLUM MYXOZOA Grassé, 1970.	39
2.1.4.1.- CLASE MYXOSPOREA Bütschli, 1881.	42
2.1.4.1.1.- SUBORDEN VARIISPORINA Lom & Noble, 1984.	49
2.1.4.1.1.1.- Familia MYXIDIIDAE Thélohan, 1892.	51
2.1.4.1.2.- SUBORDEN PLATYSPORINA Kudo, 191	55
2.1.4.1.2.1.- Familia MYXOBOLIDAE Thélohan, 1892.	56
2.1.5.- CLASE OLIGOHYMENOPHOREA de Puytorac <i>et al.</i>, 1974.	62
2.1.5.1.- SUBCLASE HYMENOSTOMATA Delage & Hérouard, 1896.	63
2.1.5.1.1.- ORDEN HYMENOSTOMATIDA Delage & Hérouard, 1896.	64
2.1.5.1.1.1.- Suborden OPHRYOGLENINA Canella, 1964.	65
2.1.5.1.1.1.1.- Familia ICHTHYOPHTHIRIIDAE Kent, 1881	66

2.2.- REVISION BIBLIOGRAFICA DE PLATELMINTOS.	71
2.2.1.- CLASE MONOGENEA Carus, 1863.	73
2.2.1.1.- ORDEN MONOPISTHOCOTYLEA Odhner, 1912.	77
2.2.1.1.1.- Superfamilia DACTYLOGYROIDEA Yamaguti, 1963	81
2.2.1.1.1.1.- Familia ANCYROCEPHALIDAE Bykhovsky & Nagibina, 1978.	83
2.2.1.1.1.2.- Familia DACTYLOGYRIDAE Bykhovsky, 1933	90
2.2.1.1.2.- Superfamilia GYRODACTYLOIDEA Johnston & Tiegs, 1922.	95
2.2.1.1.2.1.- Familia GYRODACTYLIDAE Cobbold, 1864.	96
2.2.2.- SUPERFAMILIA HEMIUROIDEA Looss, 1899.	100
2.2.2.1.- Familia DEROGENIDAE Nicoll, 1910	105
2.2.2.1.1.- Subfamilia HALIPEGINAE Poche, 1926.	106
2.2.3.- SUPERFAMILIA SCHISTOSOMATOIDEA Poche, 1907	108
2.2.3.1.- Familia SANGUINICOLIDAE Graff, 1907	109
2.2.3.1.1.- Subfamilia SANGUINICOLINAE Yamaguti, 1958	112
2.3.- REVISION BIBLIOGRAFICA DE NEMATODOS	115
2.3.1.- PHYLUM NEMATODA Cobb, 1919	117
2.3.1.1.- CLASE SECERNENTEA Dougherty, 1958	120
2.3.1.1.1.- ORDEN SPIRURIDA Chitwood, 1933.	121
2.3.1.1.1.1.- Suborden CAMALLANINA Chitwood, 1937.	123
2.3.1.1.1.1.1.- Superfamilia CAMALLANOIDEA Travassos, 1920.	125
2.3.1.1.1.1.1.1.- Familia CAMALLANIDAE Raillet & Henry, 1915.	129
2.3.1.2.- CLASE ADENOPHOREA Chitwood, 1958.	138
2.3.1.2.1.- ORDEN ENOPLIDA Chitwood, 1933.	138
2.3.1.2.1.1.- Superfamilia TRICHINELLOIDEA Roman, 1965.	139
2.3.1.2.1.1.1.- Familia TRICHURIDAE (Ransom, 1911) Raillet, 1915.	141
2.4.- REVISION BIBLIOGRAFICA DE CRUSTACEOS.	149
2.4.1.- CLASE CRUSTACEA Pennat, 1777	151
2.4.1.1.- Orden COPEPODA H. Milne Edwards, 1840	156
2.4.1.1.1.- Suborden POECILOSTOMATOIDA Thorell. 1859	160
2.4.1.1.1.1.- Familia ERGASILIDAE Nordmann, 1832	160
2.4.1.1.2.- Suborden CYCLOPOIDA Sars, 1903	163
2.4.1.1.2.1.- Familia LERNAEIDAE Cobbold, 1879	164

3.- MATERIAL Y METODOS	167
3.1.- MATERIAL BIOLOGICO	169
3.2.- MATERIAL DE LABORATORIO	178
3.3.- TECNICAS PARASITOLOGICAS	179
3.3.1.- NECROPSIA	179
3.3.2.- ESTUDIO DE PROTOZOOS	181
3.3.2.1.- Protozoos hemáticos	181
3.3.2.2.- Protozoos no hemáticos	181
3.3.3.- ESTUDIO DE LOS HELMINTOS	183
3.3.3.1.- Recogida de los helmintos	183
3.3.3.2.- Relajación, fijación y conservación de los helmintos	183
3.3.3.3.- Tinción y montaje de los monogeneas	185
3.3.3.4.- Tinción y montaje de digeneas	188
3.3.3.5.- Tinción y montaje de los cestodos	189
3.3.3.6.- Aclarado y montaje de los nematodos y acantocéfalos	190
3.3.4.- ESTUDIO DE LOS CRUSTACEOS	191
3.3.4.1.- Recogida de los crustáceos	191
3.3.4.2.- Relajación, fijación y conservación de crustáceos	191
3.3.4.3.- Aclarado y montaje de crustáceos	192
3.3.5.- CALIBRADO Y MEDICIÓN DE LOS PARASITOS	192
3.3.5.1.- Medidas de protozoos	192
3.3.5.2.- Medidas de platelmintos	194
3.3.5.3.- Medidas de nematodos	194
3.3.5.4.- Medidas de crustáceos	196
3.4.- ANALISIS ESTADISTICO	196
4.- RESULTADOS	199
4.1.- RESULTADOS DE PROTOZOOS	201
4.1.1.-DISTRIBUCION Y PORCENTAJES	201
4.1.2.- CARACTERISTICAS DE LOS PROTOZOOS ENCONTRADOS	207
4.1.2.1.- <u>Piscinoodinium pillulare</u> (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.	207
4.1.2.2.- <u>Spironucleus elegans</u> Lavier, 1936.	213
4.1.2.3.- <u>Hexamita salmonis</u> Moore, 1922.	223
4.1.2.4.- <u>Retortamonas</u> sp.	229

4.1.2.5.- <u>Trichomitus</u> sp.	235
4.1.2.6.- <u>Goussia</u> sp.	245
4.1.2.7.- <u>Mixobolus dispar</u> Thélohan, 1892.	251
4.1.2.8.- <u>Myxobolus sachalinensis</u> Fujita, 1924.	257
4.1.2.9.- <u>Henneguya</u> sp. 1.	263
4.1.2.10.- <u>Henneguya</u> sp. 2.	269
4.1.2.11.- <u>Henneguya</u> sp 3.	275
4.1.2.12.- <u>Myxidium ophiocephali</u> Akhmerov, 1960	281
4.1.2.13.- <u>Myxidium</u> sp 1.	287
4.1.2.14.- <u>Myxidium</u> sp 2.	293
4.1.2.15.- <u>Myxidium batae</u> Sarkar, 1991.	299
4.1.2.16.- <u>Henneguya</u> sp 4.	305
4.1.2.17.- <u>Myxobolus</u> sp 1.	311
4.1.2.18.- <u>Zschokkella cyprini</u> Quadri, 1962.	317
4.1.2.19.- <u>Henneguya</u> sp 5.	323
4.1.2.20.- <u>Myxobolus carassii</u> Klokacheva, 1914.	329
4.1.2.21.- <u>Henneguya</u> sp 6.	335
4.1.2.22.- <u>Ichthyophthirius multifiliis</u> Fouquet, 1876.	341

4.1.3.- ILUSTRACIONES DE PROTOZOOS 349

4.2.- RESULTADOS DE PLATELMINTOS. 377

4.2.1.- DISTRIBUCION Y PORCENTAJES 377

4.2.2.- CARACTERISTICAS DE LOS PLATELMINTOS ENCONTRADOS. 383

4.2.2.1.- <u>Gyrodactylus medius</u> Kathariner, 1894.	383
4.2.2.2.- <u>Datylogyrus intermedius</u> Wegener, 1909.	391
4.2.2.3.- <u>Datylogyrus baueri</u> Gusev, 1955.	397
4.2.2.4.- <u>Gussevia</u> sp.	403
4.2.2.5.- <u>Cleidosiscus</u> sp.	411
4.2.2.6.- <u>Sanguinicola</u> sp.	419
4.2.2.7.- <u>Deropegus</u> sp.	420
4.2.2.8.- Metacercarias de Echinostomatidos.	429
4.2.2.9.- Metacercarias de Strigeoidea.	437
4.2.2.10.- <u>Monticellia sorubim</u> (Woodland, 1937) Woodland, 1935.	445
4.2.2.11.- Plerocercoides de <u>Vermaia</u> sp.	451
4.2.2.12.- Pseudophyllidea sp 1.	457
4.2.2.13.- Pseudophyllidea sp 2.	463

4.2.3.- ILUSTRACIONES DE PLATELMINTOS 469

4.3.- RESULTADOS DE NEMATODOS. 495

4.3.1.- DISTRIBUCION Y PORCENTAJES	495
4.3.2.- CARACTERISTICAS DE LOS NEMATODOS ENCONTRADOS. . .	497
4.3.2.1.- <u>Camallanus moravecji</u> Petter, Cassone & Franccce, 1974.	497
4.3.2.2.- <u>Procamallanus (Spirocamallanoides)</u> sp.	507
4.3.2.3.- <u>Camallanus cotti</u> Fujita, 1927.	517
4.3.2.4.- <u>Procamallanus (Spirocamallanus)</u> sp.	529
4.3.2.5.- <u>Capillaria pterophylli</u> Heinze, 1933.	535
4.3.3.- ILUSTRACIONES DE NEMATODOS.	543
4.4.- RESULTADOS DE ACANTOCEFALOS.	569
4.4.1.- DISTRIBUCION Y PORCENTAJES.	569
4.4.2.- CARACTERISTICAS DE LOS NEMATODOS ENCONTRADOS. . .	571
4.4.2.1.- Cistanto de <u>Quadrigyus</u> sp.	571
4.4.3.- ILUSTRACIONES DE ACANTOCEFALOS	577
4.5.- RESULTADOS DE CRUSTACEOS	581
4.5.1.- DISTRIBUCION Y PORCENTAJES	581
4.5.2.- CARACTERISTICAS DE LOS CRUSTACEOS ENCONTRADOS. .	583
4.5.2.1.- <u>Lernaea cyprinacea</u> Linneo, 1758.	583
4.5.2.2.- <u>Dermoergasilus</u> sp.	591
4.5.3.- ILUSTRACIONES DE CRUSTACEOS	603
5.- DISCUSION	615
5.1.- DISCUSION SOBRE PROTOZOOS	617
5.1.1.- Sobre <u>Piscinoodinium pillulare</u> (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.	617
5.1.2.- Sobre <u>Spironucleus elegans</u> Lavier, 1936.	617
5.1.3.- Sobre <u>Hexamita salmonis</u> Moore, 1922.	618
5.1.4.- Sobre <u>Retortamonas</u> sp.	619
5.1.5.- Sobre <u>Trichomitus</u> sp.	619
5.1.6.- Sobre <u>Goussia</u> sp	620
5.1.7.- Sobre <u>Mixobolus dispar</u> Thélohan, 1892.	622
5.1.8.- Sobre <u>Myxobolus sachalinensis</u> Fujita, 1924.	624
5.1.9.- Sobre <u>Henneguya</u> sp. 1.	625
5.1.10.-Sobre <u>Henneguya</u> sp. 2.	625
5.1.11.-Sobre <u>Henneguya</u> sp 3.	625
5.1.12.-Sobre <u>Myxidium ophiocephali</u> Akhmerov, 1960.	626
5.1.13.-Sobre <u>Myxidium</u> sp 1.	627
5.1.14.-Sobre <u>Myxidium</u> sp 2.	629

5.1.15.-Sobre <u>Myxidium batae</u> Sarkar, 1991.	630
5.1.16.-Sobre <u>Henneguva</u> sp 4.	631
5.1.17.-Sobre <u>Myxobolus</u> sp 1.	631
5.1.18.-Sobre <u>Zschokkella cyprini</u> Quadri, 1962.	632
5.1.19.-Sobre <u>Henneguva</u> sp 5.	633
5.1.20.-Sobre <u>Myxobolus carassii</u> Klokacheva, 1914.	634
5.1.21.-Sobre <u>Henneguva</u> sp 6.	634
5.1.22.-Sobre <u>Ichthyophthirius multifiliis</u> Fouquet, 1876.	634

5.2.-DISCUSION SOBRE PLATELMINTOS 636

5.2.1.- Sobre <u>Gyrodactylus medius</u> Kathariner, 1894.	636
5.2.2.- Sobre <u>Datylogyrus intermedius</u> Wegener, 1909.	639
5.2.3.- Sobre <u>Datylogyrus baueri</u> Gusev, 1955.	641
5.2.4.- Sobre <u>Gussevia</u> sp.	642
5.2.5.- Sobre <u>Cleidosiscus</u> sp.	642
5.2.6.- Sobre <u>Sanguinicola</u> sp.	644
5.2.7.- Sobre <u>Deropegus</u> sp.	645
5.2.8.- Sobre Metacercarias de Echinostomátidos.	646
5.2.9.- Sobre Metacercarias de Strigeoidea.	647
5.2.10.-Sobre <u>Monticellia sorubim</u> (Woodland, 1937) Woodland, 1935	647
5.2.11.-Sobre Plerocercoides de <u>Vermaia</u> sp.	648
5.2.12.-Sobre Pseudophyllidea sp 1.	648
5.2.13.-Sobre Pseudophyllidea sp 2.	649

5.3.-DISCUSION SOBRE NEMATODOS 650

5.3.1.- Sobre <u>Camallanus moravecii</u> Petter, Cassone & Francke, 1974.	650
5.3.2.- Sobre <u>Procamallanus (Spirocamallanoides)</u> sp.	651
5.3.3.- Sobre <u>Camallanus cotti</u> Fujita, 1927.	652
5.3.4.- Sobre <u>Procamallanus (Spirocamallanus)</u> sp.	654
5.3.5.- Sobre <u>Capillaria pterophylli</u> Heinze, 1933.	655

5.4.-DISCUSION SOBRE ACANTOCEFALOS 656

5.4.1.- Sobre <u>Quadrigyrus</u> sp.	656
--	-----

5.5.-DISCUSION SOBRE CRUSTACEOS 657

5.5.1.- Sobre <u>Lernaea cyprinacea</u> Linneo, 1758.	657
5.5.2.- Sobre <u>Dermoergasilus</u> sp.	658

6.-CONCLUSIONES 661

7.-BIBLIOGRAFIA 665

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

La acuarofilia está experimentando en los últimos años un creciente interés y son numerosas las personas que poseen un acuario, bien sea como pasatiempo, como objeto decorativo, o con fines comerciales o educativos.

El acuario de agua dulce tropical tiene un 75 % del mercado, por delante del acuario de agua fría que ocupa un 20 %. El marino sólo dispone del 5 % restante del total del sector. En cuanto al tamaño, la tendencia es hacia un aumento de la capacidad, siendo los de 200-240 litros los más beneficiados.

El volumen de peces tropicales que se importan en España, es elevado. Según datos facilitados por la Asociación de Acuarofilia de Madrid y Aquarian, el 90% de los peces de acuario proceden de países orientales, siendo Singapur el principal proveedor. El 10 % restante proviene de países sudamericanos como Colombia y Brasil, y de otros del continente africano. En el sistema de comercialización oriental, los peces se crían en cautividad en granjas, mientras que en el sudamericano y africano los peces son capturados directamente de su hábitat, sea río o charca. Los peces marinos se obtienen directamente del mar. La facturación total del sector supuso, aproximadamente, 500 millones de pesetas, en el año 1992.

Los problemas patológicos que presentan son numerosos debido a múltiples factores entre los que destacan: las condiciones altamente estresantes de recogida y transporte hasta los países destinatarios, la dificultad de recrear artificialmente un medio próximo al original, y al hecho de que se reúnen en un volumen de agua restringido un número a menudo elevado de peces pertenecientes a una o varias especies.

Las enfermedades son causa de importantes pérdidas económicas, ya que ocasionan mortalidades masivas o progresivas, y provocan alteraciones estéticas en los peces que

influyen en su comercialización. Otro aspecto a considerar es el sanitario, dada la posible transmisión e importación a nuestro país de agentes patológicos hasta ahora desconocidos.

JUSTIFICACION DEL TRABAJO.

Dentro de las enfermedades, las de etiología parasitaria merecen especial atención, ya que los peces pueden estar afectados por numerosos parásitos pertenecientes a los distintos grupos zoológicos: protozoos, helmintos, moluscos, crustáceos, e hirudíneos.

Como ya hemos reseñado anteriormente, el acuario constituye un medio idóneo para la propagación de epizootias sobre todo en el caso de aquellas ocasionadas por parásitos de ciclo directo, como ocurre en protozoos y monogeneas.

El grado de patogenicidad en los parásitos es variable dependiendo del hospedador, de la especie de parásito, y de los factores ambientales. Entre estos últimos, la temperatura se puede considerar el más importante, y en general, las parasitosis son más abundantes en aguas templadas, como son las necesarias en muchos acuarios. Büllock *et al.* (1971) y Michel (1981), destacan el peligro potencial para las especies autóctonas de incorporar parásitos ajenos a nuestros hábitats a través de peces parasitados asintomáticos.

OBJETIVOS.

La presente tesis tiene como objetivos:

- 1.- Aislamiento, identificación y descripción de la parasitofauna que aparece en los peces tropicales, tanto por su interés sanitario como taxonómico.
- 2.- Evaluación de la influencia zoogeográfica en las infestaciones.
- 3.- Revisión de la bibliografía de los grupos parasitarios encontrados.
- 4.- Estudio biométrico, estadístico e iconográfico de los parásitos observados.

REVISION BIBLIOGRAFICA

2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. REVISION BIBLIOGRAFICA DE PROTOZOOS.

Siguiendo los trabajos de Levine *et al.* (1980) y de Lom *et al.* (1992) para los Myxozoa y Dinoflagelida, la clasificación de los protozoos encontrados en el presente trabajo es la siguiente:

Reino PROTISTA Haeckel, 1866

Subreino PROTOZOA Goldfuss, 1818 emend. Siebold, 1845

Phylum SARCOMASTIGOPHORA Honigberg & Balamuth, 1963

Subphylum MASTIGOPHORA Diesing, 1866

Clase DINOFLAGELIDA Bütschli, 1885

Orden BLASTODINIDA Chatton, 1906

Familia OODINIDAE Chatton, 1919

Género Piscinoodinium Lom, 1981

Clase ZOOMASTIGOPHOREA Calkins, 1909

Orden RETORTAMONADIDA Grassé, 1952

Familia RETORTAMONANIDAE Wenrich, 1932

Género Retortamonas Grassi, 1879

Orden DIPLOMONADIDA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975

Suborden DIPLOMONADINA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975

Familia HEXAMITIDAE Kent, 1880

Género Hexamita Dujardin, 1838

Género Spironucleus Lavie, 1936

Orden TRICHOMONADIDA Kirby, 1947 emend. Mattern & Honigberg, 1974

Familia TRICHOMONADIDAE Wenyon, 1926

Subfamilia TRICHOMONADINAE Chalmers & Pekkola, 1918
emend. Kirby, 1946

Género Trichomitus Swezy, 1915

Phylum APICOMPLEXA Levine, 1970

Clase SPOROZOEAE Leuckart, 1879

Subclase COCCIDIA Leuckart, 1879

Orden EUCOCCIDIIDA Léger & Duboscq, 1910

Suborden EIMERIINA Léger, 1911

Género Goussia Labbé, 1986

Phylum MYXOZOA Grassé, 1970

Clase MYXOSPOREA Bütschli, 1881

Orden BIVALVULEA Shulman, 1959

Suborden VARIISPORINA Lom & Noble, 1984

Familia MYXIDIIDAE Thélohan, 1892

Género Myxidium Bütschli, 1882

Género Zschokkella Auerbach, 1910

Suborden PLATYSPORINA Kudo, 1920

Familia MYXOBOLIDAE Thélohan, 1892

Género Myxobolus Bütschli, 1882

Género Henneguya Thélohan, 1892

Phylum CILIOPHORA Doflein, 1901

Clase OLIGOHYMENOPHOREA de Puytorac *et al.*, 1974¹

Subclase HYMENOSTOMATA Delage & Hérouard, 1896

Orden HYMENOSTOMATIDA Delage & Hérouard, 1896

Suborden OPHRYOGLENINA Canella, 1964

Familia ICHTHYOPHTHIRIIDAE Kent, 1881

Género Ichthyophthirius Fouquet, 1876

¹ Debido al número tan extenso de autores, de Puytorac, Batisse, Bohatier, Corliss, Deboux, Didier, Dragesco, Fryd-Versavel, Grain, Grolière, Hovasse, Iftode, Laval, Roque, Savoie & Tuffrau, responsables de este taxón incluido en la presente clasificación, hacemos referencia a esta autoridad como " de Puytorac *et al.*, 1974".

2.1.1. CLASE DINOFLAGELIDA Bütschli, 1885.

Considerada como orden entre otros autores por Levine *et al.* (1980) y Lee *et al.* (1985), como phylum por Taylor (1990) y como clase en los trabajos de Kabata (1985) y Lom & Dyková (1992). Este último autor, al basarse en criterios protozoológicos recientes, utiliza una taxonomía que será la seguida por nosotros en la presente revisión.

Los dinoflagelados han sido estudiados desde puntos de vistas muy variados: por una parte los botánicos los consideran algas, los zoólogos como protozoos y las formas fósiles han sido contempladas por paleontólogos. Uno de los primeros textos sobre estos organismos fue el de Schiller (1933, 1937). Monografías taxonómicas más recientes son las de Steidinger & Willians (1970), Taylor (1976) y Dodge (1983, 1982). Como catálogos de géneros destacan los de Loeblich & Loeblich (1966) y de especies los de Sournia (1973).

Bibliografía más específica es la encontrada sobre aspectos particulares de los dinoflagelados por Steidinger & Cox (1980). Acerca de la evolución por Taylor (1980). Loeblich (1982) sobre aspectos taxonómicos, Baden (1983) sobre toxinas y Steidinger (1983) sobre biología y especies tóxicas.

El primer dinoflagelado visto y descrito fue Noctiluca en 1753 por Baker. Müller en 1770, descubrió abundantes formas microscópicas en agua dulce y marina. Desde entonces se produjo un lento pero constante aumento en las descripciones, siendo una de las más notables la de Ehrenberg que denominó a un gran número de protistas, principalmente microfósiles, a mediados del siglo XIX.

Las especies de agua dulce fueron recopiladas en una monografía, por primera vez, por Schilling a finales del siglo XIX. Hay que destacar la fuerte contribución, al inicio del siglo XX, de los trabajos de Klebs al conocimiento de estos organismos.

La frecuente asociación de muchos dinoflagelados con las mareas rojas, atrajo la atención hacia el efecto dañino y beneficioso de estas especies, así como su repercusión en la vida marina.

El actual conocimiento sobre la ultraestructura de este grupo, se debe a las investigaciones de Dodge (1973, 1983), con la contribución también destacable de otros autores como Cachon & Cachon (1987) y Greuet (1978).

De acuerdo con revisiones recientes los Dinoflagelados podrían considerarse ancestros de los ciliados. Como hemos mencionado anteriormente se han propuesto distintos esquemas de clasificación de estos organismos desde el punto de vista botánico y desde el zoológico. Ambos esquemas de clasificación resultan divergentes en algunos aspectos. Nosotros hemos optado por el esquema de clasificación protozooario propuesto por Lom & Dyková (1992). Así, siguiendo a este autor, estarían incluidos en el phylum Mastigophora Diesing, 1866.

Las características de los Dinoflagelados permanecen constantes independientemente de la posición taxonómica asignada.

Diagnosis

Biflagelados, unicelulares, fotosintéticos o no, con pared o sin ella. Trofozoítos con dos flagelos distintos, uno transversal dentro de una ranura ecuatorial (*cingulum*) y otro longitudinal en un surco ventral (*sulcus*). La célula presenta una cubierta con un

complejo de tres membranas, como es habitual, que puede estar cubierto a su vez por unas placas tecales que pueden llegar a representar una verdadera armadura. Uninucleados con la característica histoquímica, única entre los eucariotas, de contener cantidades inapreciables de histonas. Cloroplastos en las especies fotosintéticas. Reproducción sexual por isogamia o anisogamia. Presentan una gran variedad de formas y algunos de ellos una alta diferenciación interna. Cerca del 80% son formas libres planctónicas en el medio marino, existiendo también otras bentónicas y del medio dulceacuícola. Agrupa también a especies parásitas, mutualistas.

2.1.1.1. ORDEN BLASTODINIDA Chatton, 1906.

Entre otros autores, Kabata (1985) y Lom & Dyková (1992), consideran la existencia de este orden, en el que se agrupan las familias: Oodiniidae Chatton, 1919 y Syndinidae Chatton, 1910. Ambas con representantes parásitos de peces.

Taylor (1990) incluye dentro de él, a las siguientes familias: Apodiniaceae, Blastodiniaceae, Cachonellaceae, Haplozoaceae, Oodiniaceae, Protoodiniaceae.

Diagnosis

Dinoflagelados en los que dentro del ciclo vital, el estadio parasitario predomina sobre el estadio de dinoespora. Carecen de teca.

2.1.1.1.1 Familia OODINIDAE Chatton, 1919.

Lom & Dyková (1992) incluyen en esta familia, los siguientes géneros parásitos de peces: Amyloodinium Brown & Hovasse, 1946; Piscinoodinium Lom, 1981;

Crepidoodinium Lom & Lawler, 1981.

El nombre de Oodinium todavía se utiliza entre los ictiopatólogos y acuaristas, aunque en realidad no debería emplearse al referirse a los peces, por tratarse del nombre de un género de dinoflagelado ectoparásito, exclusivamente, de invertebrados marinos.

Goldstein (1971) considera a Oodinium como integrante del reino vegetal, en particular de las algas verdes, sin considerarlos protozoos.

Diagnosis

Trofozoíto fijo a la superficie del hospedador por un elaborado órgano de fijación que puede o no tener proyecciones radiales que penetran en el hospedador. Con o sin cloroplastos. Forma de saco con un enorme episoma (epicono). Dinoesporas tipo gimnodinium o girodinium.

Género Piscinoodinium Lom, 1981.

Incluye una única especie P. pillulare (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.

Es un ectoparásito patógeno de peces tropicales y de acuario, también observado en aguas frías y templadas, estando descrito en alevines de trucha y en anguilas cultivadas en Alemania. Invade principalmente piel, branquias y aletas. Se han citado casos de infección en epitelio intestinal y esofágico, incluso en la submucosa.

Es un parásito no específico. Se han descrito casos de resistencias en especial en peces tropicales, donde se pueden dar casos de mortalidades masivas junto con especies

no afectadas (Shaharom-Harrison *et al.*, 1990).

Diagnosis

Oodinidae. Trofonte con un disco de fijación en el extremo de un corto pedúnculo. Disco con rizocistos que penetran y se fijan firmemente a las células epiteliales del hospedador. No existe estomopodo. Cloroplastos bien desarrollados y granos de almidón. Carece de vacuola digestiva. Teca sin placas. La división de los tomontes produce más de 256 gimnosporas con un estigma inconspicuo. Frecuente en peces de agua dulce.

Sinonimia

Piscinodinium pillulare (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981, es sinónima de Oodinium limneticum Jacobs, 1946.

2.1.2. CLASE ZOOMASTIGOPHOREA Calkins, 1909.

Levine *et al.* (1980) incluyen la clase Zoomastigophorea Calkins, 1909, dentro del subphylum Mastigophora Diesing, 1866, perteneciente al phylum Sarcomastigophora Honigberg & Balamuth, 1963.

En los últimos años, dado el interés creciente que han suscitado los protozoos, ha existido un gran aumento en la actividad de creación y denominación de las clases, phyla y reinos. A este respecto, destaca la controvertida taxonomía propuesta por Cavalier & Smith (1993), que crea 18 phyla dentro del reino Protozoa. También hay que reseñar, entre otras, las investigaciones de Corliss (1984) y Margulis *et al.* (1990).

Margulis & Schuwartz (1982), Margulis *et al.* (1990) elevan a la categoría de phylum, la clase Zoomastigophora denominándola Zoomastigina y la mayoría de los ordenes considerados anteriormente, pasan al taxón de clase. Lom & Dyková (1992) consideran la subclase Mastigophora Diesing, 1866, como phylum y utiliza la clase Retortamonadea Grassé, 1952.

Protozoólogos y taxonomistas como Andersen, Corliss, Margulis, Merinfeld, Cavalier-Smith, Patterson y Silva han realizado intentos de aunar estas recientes corrientes taxonómicas, cuyos resultados son ahora aun prematuros. En el presente trabajo como ya hemos indicado anteriormente, seguiremos la taxonomía de Levine *et al.* (1980) al ser la que está reconocida por el Comité de Sistemática y Evolución de la Sociedad de Protozoología. Este Comité se reunirá en 1996, en un intento de aunar criterios.

Diagnosis

Se caracteriza por agrupar trofozoítos con uno o varios flagelos, sin cloroplastos.

Con presencia de formas ameboides en algunos casos, con o sin flagelos. En ciertos grupos se conocen fenómenos de sexualidad. Grupo polifilético.

2.1.2.1. ORDEN RETORTAMONADIDA Grassé, 1952.

El orden Retortamonadida fue creado por Grassé (1952) y aceptado por el Comité de Sistemática y Evolución de la Sociedad de Protozoología en 1980. Incluye una única familia, Retortamonadidae Wenrich, 1932, desde que la familia Cochlosoniidae Tyzzer, 1930, fue eliminada de este orden e incluida en el orden Parabasidida Kulda & Nohynkova, 1978.

Al conocimiento de los retortamonádidos han contribuido principalmente los trabajos de Grassé (1952), Levine (1973), Kulda & Nohynkova (1978). También hay que citar las investigaciones de Mackinnon (1916), Bishop (1931), Wenrich (1932), Kirby & Honigberg (1950) y Brugerolle (1977).

Diagnosis

Endocomensales o parásitos intestinales de vertebrados e invertebrados, de tamaño pequeño (5-20 μm), con 2 a 4 flagelos, uno de ellos asociado al área citostómica situada anteroventralmente. Citostoma bordeado por fibrillas. Núcleo anterior, cuerpo basal del flagelo íntimamente asociado con su superficie. Carecen de mitocondrias, aparato de Golgi y peroxisomas. División intranuclear abierta. Mitosis ahusada. Con formación de quistes.

2.1.2.1.1. Familia RETORTAMONADIDAE Wenrich, 1932.

Es la única familia del orden Retortamonadida Grassé, 1952 e incluye dos géneros: Retortamonas Grassi, 1879, y Chilomastix Alexeieff, 1912.

Grassé (1952) originalmente incluyó también a la familia Cochlosomidae Tyzzer, 1930, que posteriormente en base a la presencia de un axostilo y aparato parabasal (aparato de Golgi) y ausencia de citostoma fue separada del orden.

Blochmann (1895) estableció un esquema de clasificación de los flagelados basada en el número de flagelos, en ella, el género Retortamonas era situado en la familia Protomonadidae y Chilomastix en Polymastigidae.

Kudo (1966) siguiendo conceptos derivados del autor anteriormente citado, considera dos órdenes diferentes para cada género, por una parte Protomonadida Blochman, 1895, con la familia Retortamonadidae Wenrich, 1932, para Retortamonas y el orden Polymastigida Blochman, 1895, con la familia Chilomastigidae Wenyon, 1926, para Chilomastix.

Kulda & Nohynková (1978) sugieren la inclusión de la familia Retortamonadidae en el orden Trichomonadida por su similitud en las siguientes estructuras:

Aparato parabasal compuesto por un cuerpo argentófilo.

Fibra parabasal unida al complejo cinetosomal

Axostilo tubular y pelta en forma de media luna.

Las relaciones entre Retortamonas y Chilomastix fueron reconocidas por Alexeieff (1910), Mackinnon (1916), Wenrich (1932), Kirby & Honigberg (1950) y confirmado por los estudios ultraestructurales de Brugerolle (1973, 1977).

Alexeieff (1917) fue el primero en unificar este género en una única familia Embadomonadidae. Más tarde, Wenrich (1932), estableció la familia Retortamonadidae, basada en el nombre genérico correcto.

Levine *et al.* (1980), siguiendo los criterios taxonómicos utilizados por Grassé (1952), confirma la validez del orden Retortamonadida y de la familia Retortamonadidae con los dos géneros citados. Esta clasificación cuenta con la aceptación del Comité Taxonómico de Protozoólogos.

Diagnosis

Flagelados uninucleados con un área citostómica anteroventral visible. Dos o cuatro flagelos, uno de ellos recurrente y asociado al citostoma. Mitocondrias y aparato de Golgi ausentes. Todas las especies son parásitas.

Género Retortamonas Grassi, 1879.

Grassi (1879) dentro del orden Retortamonadida, consideró tres géneros: Monocercomonas, Retortamonas y Schedoacercomonas. En el primero incluyó flagelados muy variados como Trichomonas, formas con dos flagelos etc... creándose una gran confusión. Este mismo autor en un intento clarificador, posterior, subdivide el género Monocercomonas en cuatro subgéneros: Monocercomonas, Trichomonas, Retortamonas y Schedoacercomonas.

En 1911 Mackinnon creó el género Embadomonas para situar a unos organismos con dos flagelos encontrados en el intestino de Típulas (Dípteros).

Wenyon & O'Connor (1917) describieron otra especie de este mismo género, en el hombre, a la que denominaron Waskia intestinalis.

Grassé (1926) sugiere la creación de un nuevo género para adecuar los Monocercomonas de insectos.

Existieron grandes discrepancias en cuanto a la integración de los géneros creados por Grassi. Por una parte Wenyon (1926) pensó que el género Monocercomonas debería sustituir al género Retortamonas, mientras que Wenrich (1932) aceptó el género Monocercomonas pero libre de formas dudosas, como sugirió Grassé (1926).

En la actualidad se admite (Levine *et al.*, 1980; Margulis *et al.*, 1990; Lom *et al.*, 1992) el nombre genérico de Retortamonas para los individuos con dos flagelos, y Embadomonas y Waskia pasan a ser sinónimos.

Diagnosis

Cuerpo piriforme o fusiforme con dos flagelos: uno anterior libre y otro recurrente asociado al citostoma. El flagelo recurrente se extiende por todo el surco citosomal, emergiendo fuera de éste. Área citosomal oval y sostenida por dos fibras de longitud desigual. Entre las fibras, anteriormente, existe una membrana arqueada trapezoidal, en la parte superior del citostoma. La imagen del borde teñido de esta membrana, junto con ambas fibrillas laterales, puede dar la impresión de que existe una única fibrilla citostomal. El núcleo es esférico, situado en el margen anterior del cuerpo.

Sinonimia

Sinónimos: Embadomonas Mackinnon, 1911; Waskia Wenyon & O'Connor, 1917.

2.1.2.2. ORDEN DIPLOMONADIDA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.

Siguiendo a Levine *et al.* (1980) este orden consta de dos subordenes, según sean monozoicos o diplozoicos respectivamente: Enteromonadina Brugerolle, 1975 emend. Kulda & Nohynkova, 1978, y Diplomonadina Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.

Las familias y los géneros incluidos en estos subordenes queda reflejado en la siguiente clasificación:

Suborden ENTEROMONADINA Kulda & Nohynkova, 1978.

Familia ENTEROMONADIDAE Kulda & Nohynkova, 1978.

Género Enteromonas da Fonseca, 1915.

Género Trimitus Alexeieff, 1910.

Género Caviomonas Nie, 1950.

Suborden DIPLOMONADINA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.

Familia HEXAMITIDAE Kent, 1880.

Género Treponemas Durjardin, 1810.

Género Hexamita Dujardin, 1838.

Género Spironucleus Lavier, 1936.

Género Octomitus Prowazek, 1964.

Género Giardia Kunstler, 1882.

Kudo (1966) basándose en los criterios taxonómicos de Blochmann (1895) consideró el orden Polymastigida Blochmann, 1895, donde agrupó a flagelados muy heterogéneos, uni o binucleados con tres a ocho flagelos, ausencia de membrana ondulante y presencia en algunos casos de axostilo. Este orden incluía ocho familias. En la familia Hexamitidae Kent, 1880, incluyó a los géneros Hexamita, Giardia, Treponema,

Gyromonas, Trigonomonas y Urophagus.

Diagnosis

Flagelados con uno o dos núcleos cada uno de ellos asociado a un sistema cariomastigonte con cuatro flagelos, uno de los cuales es típicamente recurrente y está asociado al citostoma o forma el eje intracelular en los géneros menos evolucionados. El citoesqueleto, sistema de fibras asociado a los flagelos, está formado por tres bandas de microtúbulos, una banda supranuclear, una banda infranuclear y una banda paralela al citostoma o al flagelo recurrente. Carecen de mitocondrias, aparato de Golgi y axostilo. La reproducción se realiza por fisión binaria. Forman quistes. Endocomensales, endoparásitos o de vida libre.

2.1.2.2.1. Suborden DIPLOMONADINA Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.

Siguiendo la sistemática de Levine *et al.* (1980) y de Margulis *et al.* (1990) incluye a la familia Hexamitidae Kent, 1880, con dos subfamilias hexamitinae y giardiinae, cuyos géneros han sido citados anteriormente.

Wenyon (1926) fue el primero en realizar una buena recopilación de la literatura hasta ese momento existente de los diplomonádidos. Grassé (1952) dio una visión algo más completa.

Brugerolle *et al.* (1973, 1974, 1975) investigaron acerca de su ultraestructura, destacando por sus investigaciones sobre Trepomonas, Spirotrunculus, Octomitus, Hexamita, Enteromonas y Giardia.

La literatura de los diplomonádidos esta dominada por los artículos sobre Giardia y giardiosis, destacando los trabajos de Erlandsen & Meyer (1984) y Meyer (1990). Lambl (1859) realizó una descripción de la forma, tamaño, y discos succionarios de Giardia intestinalis. Grassi (1881) informó acerca de los flagelos y núcleo de esta especie y citó la formación de quistes.

Los diplomonádidos de vida libre Trepomonas y Hexamita, este último con formas endocomensales y parásitas, fueron descritos por Dujardin (1841). Otras especies de vida libre fueron descritas por Lemmerman (1914) y Calaway & Lackey (1962).

La citología y taxonomía de los diplomonadidos de vida libre fue investigada por Bütsli (1878), Kent (1880-1882) y Klebs (1892) que creó el orden Distomata para agrupar a todos ellos. En 1910, Dangeard cambió este orden por Diplozoa, ya que la boca no está presente en todos los géneros.

Diagnosis

Flagelados con simetría axial binaria, dos cariomastigotes, cada uno de ellos integrado por un núcleo y cuatro cinetosomas adyacentes de los que emergen cuatro flagelos, uno de ellos recurrente, y las estructuras fibrilares del citoesqueleto. Reproducción por fisión binaria y formación de quistes. Se desconoce el ciclo sexual (Lom *et al.*, 1992). Incluye formas endoparásitas, endocomensales o de vida libre.

2.1.2.2.1.1. Familia HEXAMITIDAE Kent, 1880.

Existe mucha confusión en la taxonomía y nomenclatura de esta familia, antes de los trabajos de Levine *et al.* (1980) y Margulis *et al.* (1990) se incluía también al

género Trigomonas que contiene especies de vida libre.

Lavier en 1936 fue el primero en distinguir los géneros Hexamita Dujardin, 1838; Spironucleus Lavier, 1936, y Octomitus Prowazek, 1919 (sinónimo de Syndionita, Lavier) y aunque sus descripciones fueron vagas y en algunos casos incorrectas, su esquema ha sido plenamente confirmado por investigaciones posteriores (Kulda & Nohynkova, 1978).

Lom & Dykova (1992) citan la presencia de dos géneros de esta familia en peces, Hexamita y Spironucleus.

Diagnosis

Con las características del orden, los trofozoítos tienen simetría axial, dos cariomastigotes, cada mastigote lleva cuatro flagelos, uno de los cuales es recurrente y llevan estructuras fibrilares accesorias que comprenden generalmente: microtúbulos infranucleares, funículos y una lámina modificada en raicillas fibrilares. Carecen de mitocondrias y de aparato de Golgi. Incluye especies de vida libre, saprófitas y parásitas.

Género Hexamita Dujardin, 1838.

Las investigaciones morfológicas y estructurales de este género las realizaron, con microscopía óptica, principalmente, Wenrich (1932), Kirby & Honigberg (1950) y

Kulda & Lom (1964). Desde el punto de vista ultraestructural hay que destacar los trabajos de Brugerolle (1974).

Algunas especies son patógenas para peces y ostras como Hexamita salmonis y H. nelsoni respectivamente. La primera de ellas, ha sido probablemente denominada incorrectamente como H. truttae tal y como señalan las investigaciones de Kulda & Lom (1964). H. salmonis ha sido descrita como endocomensal de salmónidos que bajo condiciones adversas, dieta inadecuada, bajo contenido en oxígeno, superpoblación etc... adquiere un marcado carácter patógeno (Molnar, 1974; Lom & Dyková, 1992). Otras investigaciones han destacado su existencia en otros peces no salmonidos como Lota lota, Pterophyllum scalare, Shymphysodon discus, Betta splendens y Ctenopharyngodon idella donde se cita como responsable de cuadros de enteritis hemorrágica y necrosis focal en diversos órganos (Ferguson *et al.*, 1980; Poynton, 1986).

Se ha reseñado H. capelani Lavier, 1936, en gádidos. Kulda & Nohynkova (1978) sugieren que esta especie, junto con otras no denominadas, observadas en peces marinos, sean probablemente también H. salmonis. Esta afirmación implicaría la existencia de un rango de hospedadores muy amplio, que necesitaría una revisión.

Diagnosis

Cuerpo oval o piriforme, algunas veces aplanado dorsoventralmente. Dos núcleos ovales o esféricos situados en el margen anterior de la célula y yuxtapuestos por su porción aplanada. Dos tubos citostómicos longitudinales que se abren en el extremo posterior. Flagelo recurrente que sobresale caudalmente de los citostomas y continúa como flagelo libre. Agrupa a especies de vida libre o entozoicas de vertebrados e invertebrados.

Sinonimia

Sinónimos son: Dicercomonas Grassi, 1879; Hexamitus Butschli, 1878; Urophagus Klebs, 1892; Octomitus Prowazek, 1914; Octomastix Prowazek, 1917.

Género Spironucleus Lavier, 1936.

Los miembros de este género han sido frecuentemente descritos bajo el nombre genérico de Hexamita y Octomitus con una gran variedad de sinónimos.

La morfología de este género fue estudiada principalmente por Kulda & Lom (1964) y Brugerolle (1973) tanto en sus aspectos estructurales como ultraestructurales. Molnar (1974) describe a Spironucleus elegans Lavier, 1936, como potencialmente patógeno para peces de acuario Pterophyllum scalare y para barbos Barbus barbus a los que ocasiona enteritis.

S. elegans es un endocomensal del intestino posterior y recto de anfibios, considerándose a éstos como probable fuente de infección para los peces. El contagio de Pterophyllum scalare a través de Triturus vulgaris ha resultado satisfactorio en el 100 % de las experiencias, fallando en algunos ciprínidos europeos. Es posible que esto sea debido a una resistencia natural de estos animales o que el contagio requiera otro anfibio (Lom *et al.*, 1992). Pterophyllum scalare y Ctenopharyngodon idella son especies muy susceptibles de infestarse con Spironucleus y en ellas está admitida la transmisión pez-peze.

De acuerdo con Kulda & Nohynkova (1978), dos Hexamitas descritas en peces marinos H. salpae Lavier, 1936 y H. phycidis Lavier, 1936, podrían tratarse, dada su

morfología, de Spironucleus. Actualmente ya se ha descrito S. torosa Poynton & Morrison, 1990, en el recto de Gadus morhua y Melanogrammus aeglefinus.

Diagnosis

Cuerpo alargado, disminuyendo su anchura gradualmente hacia el extremo posterior. Dos núcleos ligeramente espiralizados con forma de "s" próximos, adyacentes por su extremo apical, formando una especie de herradura en la parte anterior de la célula. Dos citostomas relativamente reducidos que corren próximos, longitudinalmente por la superficie del cuerpo abriéndose lateralmente en el extremo posterior, sin formar funículos manifiestos. Flagelos recurrentes con una parte libre, sobresalientes caudalmente por los citostomas. Incluye especies entozoicas de vertebrados y frecuentemente patógenas para peces, aves y roedores de laboratorio.

2.1.2.3. ORDEN TRICHOMONADIDA Kirby, 1947 emend. Mattern & Honigberg, 1974.

Siguiendo la taxonomía de Levine *et al.* (1980), Honigberg (1963, 1964) y Honinberg *et al.* (1969, 1981) consta de cuatro familias: Devescovinidae, Calonymphidae, Monocercomonadidae y Trichomonadidae. Las dos primeras, únicamente aparecen en el tubo digestivo de termitas.

Los detalles del sistema mastigonte se emplean para separar las distintas familias y géneros, así el número de flagelos anteriores, la presencia o ausencia de membrana ondulante y de costa permiten distinguir entre Trichomonadidae y Monocercomonadidae y diferenciar sus géneros.

Cleveland (1924, 1934, 1964) realizó algunas de las primeras y más meticulosas

investigaciones sobre estos organismos. Hollande *et al.* (1971) estudiaron su ultraestructura y Honigberg (1978a,b) revisó aquellos de importancia médica y veterinaria. Yamin (1979, 1981) ha realizado investigaciones sobre los que aparecen en termitas y cucarachas.

Diagnosis

Flagelados cariomastigotes con 4-6 flagelos, uno de los cuales es recurrente, y lleva asociada una membrana ondulante. Presentan un axostilo y pelta. El aparato de Golgi es de tipo Janicki (filamentos con una periodicidad tipo A) y se sitúa con cada sistema mastigote. Carecen de mitocondrias, presentando hidrogenasas. En algunos casos una sola célula contiene varios cariomastigotes. Algunas especies forman quistes.

2.1.2.3.1. Familia TRICHOMONADIDAE Wenyon, 1926.

Honigberg (1963) reconoce tres subfamilias: Trichomonadinae Chalmers & Pekkola, 1918 emend. Kirby, 1946.; Tritrichomonadinae Honigberg, 1963, y Pentatrichomonoidinae Honigberg, 1963.

Posteriormente, Brugerolle (1975) realiza un amplio estudio ultraestructural de los ejemplares pertenecientes al orden Trichomonadida, fruto del cual es la creación de la subfamilia Trichomitopsinae, donde sitúa a los géneros Trichomitopsis Kofoid & Swezy, 1919, y Pseudotrypanosoma Grassi, 1917, quedando finalmente establecida la subdivisión de la familia en cuatro subfamilias.

La subfamilia Pentatrichomonoidinae carece de interés para nosotros ya que se encuentra en termitas.

Estudios cromatográficos realizados por Mehra sobre las hidrolasas de Tritrichomonas foetus, T. suis, Trichomonas gallinae, Tetratrichomonas gallinarum y T. buttreyi revelan que los géneros de ambas subfamilias están estrechamente relacionados.

Morgan (1944, 1946) y Trusell (1947) realizaron un listado de los hospedadores de las especies de trichomonádidos. La nomenclatura y las relaciones parásito-hospedador de muchas de ellas no están todavía claras. Se han observado en el ciego y colon de prácticamente todas las especies de mamíferos o aves examinadas y también en reptiles, anfibios, peces y muchos invertebrados. La mayoría son comensales pero algunos de ellos tiene un papel patógeno indiscutible.

Una especie del género Trichomonas Donné, 1836, fue observada por Lavier en 1936, en el intestino de Boops salpa de las costas Mediterráneas Francesas (Lom & Dyková, 1992).

Diagnosis

Cuerpo piriforme, con cuatro a seis flagelos, de los cuales uno es recurrente y está asociado a una membrana ondulante y unido a una costa. Axostilo y parabasal generalmente simples, salvo en los géneros más evolucionados. Se reproducen por fisión binaria longitudinal.

Subfamilia TRICHOMONADINAE Chalmers & Pekkola, 1918 emend. Kirby, 1946.

La subfamilia consta de cuatro géneros: Trichomonas Donné, 1836; Trichomitrus Swezy, 1915; Tetratrichomonas Parisi, 1910; Pentatrichomonas Mesnil, 1902.

El origen de esta subfamilia parece derivarse directamente de Hypotrichomonas, ya que en muchos aspectos como flagelos anteriores, axostilo y cuerpo parabasal, Trichomitus se asemeja mucho a Hypotrichomonas. Aunque es evidente que Trichomitus, aparentemente está más próximo a la línea evolutiva principal, ostenta más características morfológicas de la citada subfamilia que Trichomonas, hay razones taxonómicas válidas (ver I. Code Zool. Nomencl.) para que permanezca dentro de la familia Trichomonadida, subfamilia Trichomonadinae.

Diagnosis

Individuos con tres a cinco flagelos, el flagelo recurrente total o parcialmente incorporado al margen de la membrana ondulante. Costa normalmente delgada. Capítulo del axostilo de complejidad variable, continuándose anteriormente en una pelta típica. Tronco del axostilo hialino, con forma de varilla, delgado o de diámetro moderado, sin apariencia tubular, ni gránulos axostilares y generalmente sin anillos periaxostilares, se proyecta por alguna distancia de la superficie posterior del cuerpo en una punta axostilar. Aparato de Golgi de estructura variable.

Género Trichomitus Swezy, 1915.

La especie tipo es Trichomitus batracorum (Perty, 1852) Honigberg, 1963, fue vista probablemente hace 250 años por Anthony van Leeuwenhoeck (Dobell, 1909). Parásito común del tubo digestivo posterior de muchas especies de ranas y sapos. Se encuentra citado en Rana temporaria, R. esculenta, R. dalmantica, R. perezi, R. pipiens e Hyla arborea. También se ha aislado en Bufo marinus de Australia (Delvinquier & Freeland, 1988).

No se ha citado hasta ahora ninguna especie de este género en peces (Lom & Dyková, 1992).

Diagnosis

Los trofozoítos poseen tres flagelos anteriores, membrana ondulante de longitud variable. Flagelo posterior libre. Costa relativamente delgada en muchos casos, fuertemente desarrollada en algunas especies. Capítulo del axostilo espatulado con forma de cuchara, continúa anteriormente en una pelta bien desarrollada. Tronco del axostilo de diámetro variable. Aparato de Golgi en muchas especies en forma de "V".

2.1.3. CLASE SPOROZOEAE Leuckart, 1879.

La primera mención de estos organismos se debe a Antony van Leeuwenhoek en 1674 que describió los ooquistes de Eimeria stiedae en el hígado de conejos, pero sin asignarles ningún nombre. Fue además, el primer protozoo parásito observado.

En 1839, Hake describe los ooquistes, pero los asocia con glóbulos producidos en el carcinoma hepático. Lindemann (1865) fue el primero en denominarlos, Monocystis stiedae, incluyéndolos en los Gregarina. En 1907, Kisskalt & Hartmann los incluyen dentro del género Eimeria.

En 1879, Leuckart estableció la clase Sporozoa dentro del phylum Protozoa, origen del actual phylum Apicomplexa. Incluyó en ella a Gregarina y Coccidia. Algunos autores posteriores añadieron Microspora, Myxozoa, Acetosporea, y varios organismos más. Ball en 1960 remarca que muchos de ellos carecen de esporas.

La sistemática de los Apicomplexa está continuamente cambiando. Las principales revisiones taxonómicas de estos organismos fueron las realizadas por Labbé (1896), Wenyon (1926), Grassé (1953), Pellérdy (1974), Levine (1980, 1988a,b).

El empleo del microscopio electrónico ha producido gran número de modificaciones, con una mejor definición de los Sporozoea, que también ha ayudado a la sistemática del grupo. Por ejemplo Toxoplasma y Sarcocystis son considerados actualmente Coccidia.

Levine (1970) establece el phylum Apicomplexa, que incluye a los protozoos que tienen un complejo apical, formado por uno o varios anillos polares, conoides, microne-mas, roptrias, y microtúbulos subpeliculares.

Levine (1980) y Schmidt & Roberts (1989) consideran dentro del phylum Apicomplexa, la clase Perkinsea Levine, 1978, y la clase Sporozoea Leuckart, 1879, con las subclases: Gregarinia Dufour, 1828; Coccidia Leuckart, 1879 y Piroplasmia Levine, 1961. Esta será la taxonomía seguida en el presente trabajo.

Levine (1988b) señala la presencia de 4.516 especies dentro de este phylum, haciendo hincapié, en el progresivo aumento de este número.

Vivier & Desportes (1990) agrupan dentro del phylum Apicomplexa tres clases: Gregarinia, Coccidia y Hematozoa. Dentro de esta última clase incluyen los ordenes: Haemosporidia y Piroplasmida.

En peces existen representantes de la subclase Coccidia y Piroplasmia (Lom & Dykova, 1992).

Diagnosis

Apicomplexa. Conoides, cuando están presentes, forman un cono completo. Locomoción por flexión corporal, deslizamiento u ondulación de crestas longitudinales. Flagelos, únicamente, en los microgametos de algunos grupos. Pseudópodos, generalmente ausentes, si existen se emplean para la alimentación y no en la locomoción. Monoxenos o heteroxenos. Reproducción sexual y asexual. Presentan una secuencia de proliferación (merogonia), generación sexual (gamogonia) y formación de esporas (esporogonia). Los estadios infectivos son esporozoítos, formados en la esporogonia, móviles, vermiculares, protegidos por envolturas especiales resistentes (ooquistes y/o esporocistos). Se alimentan por osmosis, pinocitosis y/o a través de un citostoma. Todos parásitos.

2.1.3.1. SUBCLASE COCCIDIIDA Leuckart, 1879.

Siguiendo a Levine (1980) incluye a los siguientes ordenes, establecidos atendiendo a las características de la merogonia: Agamococcidiida Levine, 1979; Protococcidiida Kheisin, 1956 y Eucoccidiida Léger & Duboscq, 1910.

Otros autores como Lom & Dyková (1992), consideran como ordenes dentro de la subclase Sporozoea, con representantes parásitos de peces, al orden Adeleida Léger, 1911, y al orden Eimeriida Léger & Duboscq, 1911.

Diagnosis

Sporozoea. Gamontes generalmente presentes, pequeños, intracelulares, sin mucro o epimerito. Sicigia con frecuencia ausente, si existe, los gametos son marcadamente anisógamos. Ciclo vital, formado por merogonias, una gametogonia y una esporogonia. En su mayoría parásitas de vertebrados.

3.1.3.1.1. Orden EUCOCCIDIIDA Léger & Duboscq, 1910.

Siguiendo a Levine (1980) pertenece a la subclase Coccidia, clase Sporozoea, phylum Apicomplexa. Incluye a los subordenes: Adeleina Léger, 1911; Eimeriina Léger, 1911 y Haemosporina Danilewsky, 1885.

La historia de los Eucoccidiida ha sido revisada principalmente por Stunkard (1969) y Levine (1973). Las especies parásitas de peces han sido recopiladas entre otros autores por Shulman & Shtein (1962), Pellérdy (1974), Lom & Dyková (1983, 1992) y Levine (1982, 1983, 1988a).

El desarrollo de los Eucoccidiida de los peces sigue el modelo tradicional con merogonias, gamogonia, oogonia y esporogonia. Se diferencia de los Eimeriidae de aves y mamíferos, en que en los peces, la esporogonia es frecuentemente endógena, aunque también puede ser exógena o de ambos modos dentro de una especie. El desarrollo endógeno puede calificarse de intracelular, extracelular, intercelular, intranuclear o epicelular (Davies & Ball, 1993).

Los Coccidia de los peces muestran los siguientes caracteres diferenciales con los de otras especies:

La pared del ooquiste es generalmente fina (13 μm en E. subepitelialis Lom, 1971; 3 μm en E. variabilis Thélohan, 1893).

Los ooquistes son esféricos, solo existen raras excepciones de ooquistes cilíndricos (E. southwelli Halawani, 1930, y E. quentini Boulard, 1977).

Carecen de micropilo, con la excepción de E. sinensis Chen, 1956.

Diagnosis

Sporozoea. Gamontes, pequeños, intracelulares, sin mucro o epimerito. Sin sicigia, si existe, los gametos son marcadamente anisógamos. Ciclo vital, formado por una merogonia, una gametogonia y una esporogonia. En su mayoría parásitas de vertebrados. Merogonia en vertebrados y/o invertebrados.

3.1.3.1.1. Suborden EIMERIINA Léger, 1911.

Diagnosis

Eucoccidiida. Macro y microgamonte desarrollados independientemente. Sin sicigia. Microgamonte productor de muchos microgametos. Cigoto inmóvil. Esporozoitos, dentro de los esporocistos de los ooquistes. Monoxenos o heteroxenos.

3.1.3.1.1.1. Familia EIMERIIDAE Minchin, 1903.

Hasta hace poco, todos los Coccidia parásitos de peces se incluían dentro del género Eimeria, familia Eimeriidae, aunque muchos de ellos difícilmente cumplían con las características y ciclos vitales del grupo.

Thélohan (1890) aisló del hígado de Gasterosteus aculeatus el primer Coccidia parásito de peces, Coccidium gasterostei Thélohan, 1890. Posteriormente este mismo autor cita Coccidium sardinae Thélohan, 1890; Coccidium cruciatum Thélohan, 1892, y Coccidium minutum Thélohan, 1892.

Labbé en 1896 transfiere a dos géneros creados por él, Goussia y Crystallospora, especies consideradas anteriormente, dentro del género Coccidium. Así Coccidium cruciatum y Coccidium minutum se incluyen en el género Goussia y Coccidium cristalloides Thélohan, 1893, en el género Crystallospora.

Goussia incluye a especies con esporocistos ovalados, con dos valvas, que se abren meridionalmente, para dejar salir los esporozoítos. Crystallospora agrupa a las que presentan esporocistos formados por dos valvas con forma de pirámide hexagonal, unidas en sus bases, formando una bipirámide.

Doflein (1909) reduce a sinónimos de Eimeria, tal y como Lom & Dykova (1981) describen, los géneros creados por Labbé.

Otros autores, como Léger & Hesse (1919) y Stankovitch (1920) continuaron usando el género Goussia.

Grassé (1953) y Reichenow (1953) incluyeron todos los coccidia de peces en el género Eimeria. Pellérdy (1974) recopiló, las especies conocidas hasta ese momento de Eimeria de peces.

Los géneros Goussia y Crystallospora fueron de nuevo utilizados por Dyková & Lom (1981), que a su vez creó el género Epieimeria, con las mismas características que Eimeria, diferenciándose por tener una merogonia y una gamogonia submembranosa o epicelular, y una esporogonia intracelular.

Levine en 1984, unió Epieimeria y Cryptosporidium dentro de la familia Cryptosporidae, pero esta fusión fue eliminada en 1988, por el mismo autor.

El género Calypsozpora Overstreet, Hawkins & Fournie, 1984, fue creado para agrupar a las especies que entre otras características poseen esporocistos cubiertos de un fino velo sustentado por uno o varios esporopodia, proyecciones nudosas de la pared del esporocisto.

Los géneros Nucleoeimeria y Nucleogoussia se establecieron para las Eimeria y Goussia que no se desarrollan intracitoplásmicamente, dentro de la célula hospedadora, si no en el núcleo. Fueron creados por Daoudi (1987) y Daoudi *et al.* (1989), respectivamente.

Dos géneros hasta ahora no citados en peces, Cryptosporidium y Octosporella, se han descrito recientemente (Levine, 1988). Existen descripciones de Isospora en peces (Davronov, 1987). Hay también referencia a dos citas de Sarcocystis en peces (Fantham & Porter, 1943; Kent *et al.*, 1989).

Se conocen especies polixenas, Goussia carpelli infecta hasta 17 peces diferentes (Lukes *et al.*, 1991). En el ciclo vital de los coccidios de peces, la transmisión se realiza

de dos formas (Desser, 1981): directa por contaminación fecal, e indirecta, mediante un hospedador invertebrado, crustáceo, (Desser, 1981; Solangi & Overstreet, 1980). Algunas especies pueden presentar ambos tipos.

Existen autores, que consideran que falta una auténtica evidencia de un ciclo de vida realmente heteroxeno, aunque los hospedadores paraténicos se han visto implicados en la transmisión de algunas especies (Molnár, 1979; Kent & Hedrick, 1985; Luckes *et al.*, 1991).

En las pasadas dos décadas, el conocimiento de los coccidia de peces, ha experimentado un gran desarrollo gracias principalmente a los trabajos de Dyková & Lom (1981), Overstreet (1981) y Desser (1981).

Long & Joyner (1984) discuten el problema de la identificación de las especies de Eimeria haciendo especial hincapié en la limitación del uso de datos morfológicos derivados del ooquiste y la necesidad de emplear otras características.

Upton *et al.* (1984) establecen una clave taxonómica para la identificación de Eimeridae de peces de Norteamérica usando las características del ooquiste y esporocisto.

Lom & Dykova (1992) citan a los siguientes géneros de esta familia como parásitos de peces: Eimeria Schneider, 1875; Epieimeria Dyková & Lom, 1981; Goussia Labbé, 1986; Calyptospora Overstreet, Hawkings & Fournie, 1984; Isospora Schneider, 1881; Crystallospora Labbé, 1896; Octosporella Ray & Ragavachari, 1942.

Davies & Ball (1993) proponen un esquema de clasificación de los Coccidia de los peces, basado en los trabajos de Levine (1982, 1983, 1988) y que presenta como caracteres distintivos del anterior, la inclusión dentro de la familia Eimeriidae de únicamente los géneros: Eimeria, Epieimeria, Isospora y Octosporella. El género Goussia y Crystallospora pertenecen para estos autores a la familia Barrouxiidae Léger, 1911. Por

último el género Calyptospora pasa a formar la familia Calyptosporidae Overstreet, Hawkins & Fournier, 1984. Las familias se establecen atendiendo a las características del esporocisto y del ciclo vital.

Diagnosis

Eimeriina. Ooquistes sin o con, 1, 2, 4 o más esporocistos, cada uno con uno o más esporozoitos. Microgametos generalmente, con uno o dos flagelos. Desarrollo habitualmente, pero no siempre, en el endoplasma de las células del hospedador. Parásitos.

Género Goussia Labbé, 1896.

Como hemos apuntado, tradicionalmente todos los Coccidia de peces se consideraban pertenecientes al género Eimeria Schneider, 1875, teniendo en cuenta, sus características biológicas y estructurales.

En 1896, Labbé, crea el género Goussia, para agrupar a las especies con esporocistos ovales y dos valvas, que se abren meriodionalmente, para eliminar los esporozoitos. Este género junto con Crystallospora Labbé en 1896, fueron reducidos a sinónimos de Eimeria por Doflein en 1909.

Autores como Leger & Hesse (1919) y Stankovitch (1920) continuaron empleando el género Goussia en la descripción de nuevas especies. Grassé (1953) y Reichenow (1953) consideraron ambos géneros como subgéneros de Eimeria. Estudios posteriores, entre los que cabe citar los de Pellérdy (1974) los consideran sinónimos de Eimeria.

Recientemente, Dyková & Lom (1981) y Overstreet *et al.*, (1984) propusieron un nuevo esquema de clasificación, basada principalmente en las características del esporocisto, y que tiene de nuevo en consideración a los géneros: Goussia, Eimeria, Epieimeria,

Goussia, Crytallospora y Calyptospora. Este esquema es actualmente vigente y seguido por gran número de autores.

Las dos valvas de los esporocistos de Goussia fueron observadas por primera vez, por Johannes Müller, en 1842, en G. gadi. En algunas especies, resulta difícil de ver en el microscopio óptico.

En estudios con microscopía electrónica, se ha observado un grueso anillo en la línea de sutura de las valvas de los esporocistos en G. subepithelialis, G. degiustii. Y un cinturón membranoso delgado, que incluso puede estar ausente en otras como G. carpelli o G. laureles.

Overstreet *et al.* (1984) basándose en estas características, propone que aquellas especies con el esporocisto membranoso deben de separarse dentro del subgénero Plagula. Estos mismos autores asignan el género Goussia con dos subgeneros Goussia y Plagula, dentro de la familia Calyptosporidae.

Lom & Dyková (1992) agrupan las especies según su localización: extraintestinal o intestinal. Considerando ellos mismos que puede resultar artificiosa, ya que hay especies como G. girellae Kent, Fournie, Sondgrass & Elston, 1988, que tienen localización intestinal y también, en hígado, branquias y bazo.

Diagnosis

Eimeriidae. Tetraesporocístico dizoico. Esporocistos sin cuerpo de Stieda. Dos valvas que se unen en un plano de sutura meridional. Merogonia, gamogonia y esporogonia, realizadas dentro de los tejidos del hospedador. Parásitos de Teleósteos y Condric-tios.

2.1.4. PHYLUM MYXOZOA Grassé, 1970.

La posición taxonómica de los myxosporidios en el reino animal ha sido objeto de considerable controversia. Fueron descubiertos en 1838 por el científico alemán Müller quien los denominó esporospermos. El término myxosporidio fue empleado por primera vez por Bütschli en 1880, quien además fue el primero en describir correctamente la fase de trofozoíto y su estructura.

En las siguientes décadas, se propusieron numerosas clasificaciones taxonómicas y se sugirieron hipótesis sobre su desarrollo y ciclos vitales. Estudios sobre su patogenicidad se llevaron a cabo después de la Segunda Guerra Mundial, no siendo hasta después de la década de los sesenta cuando se realizaron estudios serios sobre las características morfológicas y ultraestructurales de estos parásitos (El-Matbouli *et al.*, 1992).

Bütschli (1881) incluye a los myxosporidios en la clase Sporozoa, actual phylum Apicomplexa Levine, 1970.

Durante la mayor parte de su historia, Myxosporea y Microspora, formaron parte de la subclase Cnidosporidia Doflein, 1901, dentro de la clase Sporozoa.

En 1910, se considera a un nuevo grupo de organismos dentro de los Cnidosporidia, los Actinomyxidia descubiertos por Stolc en 1899. En posteriores clasificaciones, Myxosporea, Actinosporea y Microspora estuvieron muy relacionados, incluyéndose en los Cnidosporidia, debido a la presencia de esporas con filamentos polares y esporoplasmas ameboides.

Honigberg (1964) considera a los myxosporidios pertenecientes al phylum Protozoa, subphylum Cnidospora. El subphylum Cnidospora fue entonces separado del

subphylum Sporozoa Leuckart, 1879, dentro del cual se encuadraba. La clase Myxosporidea Bütshli, 1881, caracterizada por presentar esporas de origen multicelular fue incluida junto con la clase Microsporidea en el subphylum Cnidospora, y el orden Myxosporida Bütshli, 1881, caracterizado por presentar esporas con uno o dos esporoplasmas y uno a seis corpúsculos polares y valvas, se incluyó en la clase Myxosporidea.

Trabajos como los de Bykhovskaya *et al.* (1964) los consideraron pertenecientes al orden Myxosporida Bütshli, 1881, clase Cnidosporidia Doflein, 1881, subphylum Sporozoa Leuckart, 1879, sin considerar la clase Myxosporea.

Después de un período de rápidos cambios de puntos de vista con respecto a los Cnidospora, se reconocieron las profundas diferencias estructurales y biológicas entre myxosporidios y microsporidios.

Dos revisiones de la taxonomía de los Cnidospora, realizadas por Sprague en 1966 y 1969, apuntaron que no existían afinidades reales entre los Myxosporidea y Microsporidea. El único parecido era la presencia de un filamento polar enrollado en las esporas, pero esta estructura era funcional y morfológicamente distinta en ambas clases y por tanto, esta característica, no debería usarse como criterio taxonómico válido.

Sprague (1969) propuso un esquema de clasificación que fue aceptado por Levine en 1970 y agrupaba en el subphylum Myxospora Sprague, 1969, a la clase Myxosporea Bütshli, 1881, con tres órdenes, Myxosporida Bütshli, 1881; Actinomyxida Stolc, 1889, y Paramyxida Chatton, 1911.

En 1977, Microspora pasó a ser considerado como un phylum independiente.

Levine *et al.* en 1980, realizaron una exhaustiva revisión taxonómica del phylum

Protozoa, que dió como resultado el desdoblamiento de este último en siete phyla independientes, de los cuales uno de ellos es el phylum Myxozoa Grassé, 1960. Este incluye a la clase Myxosporea Bütschli, 1881, y a la clase Actinosporea Noble, 1980.

Esta afirmación se ha mantenido en los últimos trabajos taxonómicos entre los que se encuentran los de Lom & Noble (1984), Mehlhorn (1988), Margulis *et al.* (1990) y Lom & Dykova (1992).

El avance decisivo hecho por Wolf & Markiw (1984) al clarificar el ciclo vital de Myxobolus cerebralis y demostrar que Actinosporea y Myxosporea son dos estadios vitales de un único organismo, permiten considerar la posibilidad de que la taxonomía del phylum Myxozoa deba de ser revisada. Posteriores estudios han demostrado que en otras especies de Myxobolidae, los actinosporea son un estadio evolutivo, infectivo, de los myxosporidios de los vertebrados (El-Matbouli *et al.*, 1992). Es muy probable que otras especies dentro de la clase Myxosporea sigan un ciclo vital parecido.

Diagnosis

Siguiendo a Lom & Noble (1984) y Lom & Dyková (1992), el phylum Myxozoa, se caracteriza por agrupar a parásitos, microscópicos, pluricelulares, con esporas formadas por 1-7 valvas originadas por la adhesión de varias células, 1 ó 2 germenes ameboideos infectivos (esporoplasma) y 2-7 cápsulas polares nematocísticas. Estas últimas contienen un filamento polar con función fijadora. En los estadios de trofozoíto también se aprecia una especialización morfológica y funcional de las células. La pluricelularidad excede del típico nivel unicelular de los protozoos, con células funcionalmente especializadas y diferentes morfológicamente que constituyen el soma (parte vegetativa) y el germen (parte germinativa). Durante el ciclo vital, presentan un estado "envolvente" de células germinativas encerradas en las somáticas y otro de espora multicelular, originada a partir de las células germinativas. Presentan autogamia o

copulación de gametos. Parásitos celozoicos y/o histiozoicos, principalmente, de peces, algunas veces de anfibios, reptiles e invertebrados.

2.1.4.1. Clase MYXOSPOREA Bütschli, 1881.

Como hemos mencionado anteriormente la clase Myxosporea Bütschli, 1881, fue considerada en los trabajos de Honigberg (1964) basándose, al igual que la de sus predecesores, casi exclusivamente en la morfología de la espora, en ausencia de otro tipo de caracteres diferenciales fiables.

Shulman (1959) propuso dos órdenes dentro de la clase Myxosporea Bütschli, 1881: Orden Bivalvulida Shulman, 1959, con esporas de dos valvas y el orden Multivalvulida Shulman, 1959, con esporas de tres o más valvas.

Dentro del Orden Bivalvulida Shulman, 1959, se incluyeron tres subórdenes:

Suborden Bipolarina Tripathi, 1948. Con cápsulas polares en los extremos opuestos de la espora, o con cápsulas polares ampliamente divergentes localizadas en el plano sutural.

Suborden Eurysporina Kudo, 1920. Con esporas con dos-cuatro cápsulas polares en un polo dispuestas perpendicularmente en el plano sutural.

Suborden Platysporina Kudo, 1920. Con dos cápsulas polares en un polo, en el plano sutural.

Esta clasificación que pretendía ser una taxonomía que reflejara también la filogenia de este grupo se mantuvo vigente durante 25 años y unió las clasificaciones de

Kudo (1930) y de Triparthi (1948) dejando totalmente de lado la propuesta por Meglitsch (1968).

Triparthi en 1948 consideró dentro del orden Mixosporida Bütschli, 1881, clase Cnidosporidia Doflein, 1901, dos subórdenes:

Suborden Unipolarina Triparthi, 1948. Con uno a seis cápsulas polares con filamentos fijos cerca o en superficie anterior de la espora.

Suborden Bipolarina Triparthi, 1948. Con dos cápsulas polares ampliamente separadas con los filamentos fijos en o cerca de cada extremo de la espora no en la superficie anterior.

La clasificación actual de la clase Myxosporidia se basa en la revisión del trabajo de Shulman (1966) realizada por Lom et Noble, en 1984. Se apoya también básicamente en la morfología de la espora y se le han introducido cambios y mejoras para hacerla menos arbitraria, dejando en segundo plano una clasificación de tipo filogenético.

Los aspectos taxonómicos considerados son: número de valvas; número de cápsulas polares, su posición relativa en el plano de sutura y su orientación con respecto al polo en el que se abren; número de esporoplasmas; ornamentación de las valvas; tamaño de la espora y de sus componentes y tipo de sutura.

Lom en 1990, realizó unos cambios en la clasificación de Lom & Noble (1984) que son:

El género Hoferellus Berg, 1892, pasa de la familia Myxobolidae a formar parte de la familia Sphaerosporidae.

Desaparece el género Mitraspora Fujita, 1912, anteriormente

perteneciente a la familia Sphaerosporidae.

Dentro de la familia Myxobolidae, se incluyen dos nuevos géneros Lomosporus Sushma & Khera, 1988, y Spirosuturia Chen & Hsieh, 1987.

Considera una nueva familia Septemcapsulidae Hsieh & Chen, 1984, con un único género Septemcapsula Hsieh & Chen, 1984.

En 1992, Lom & Dyková introducen más modificaciones a la clasificación realizada por ellos en 1990, quedando como se refleja a continuación:

CLASIFICACIÓN DE LOS MIXOSPORIDIOS (Lom *et al.*, 1992.)

Phylum MYXOZOA Grassé, 1970.

Clase MYXOSPOREA Bütschli, 1881.

Orden BIVALVULEA Shulman, 1959.

Suborden SPHAEROMYXINA Lom & Noble, 1984.

Familia SPHAEROMYXIDAE Lom & Noble, 1984.

Género Sphaeromyxa Thélohan, 1892.

Suborden VARIISPORINA Lom & Noble, 1984.

Familia MYXIDIIDAE Thélohan, 1892.

Género Myxidium Bütschli, 1882.

Género Zschokkella Auerbach, 1910.

Género Coccomyxa Léger & Hesse, 1907.

Familia ORTHOLINEIDAE Lom & Noble, 1984

Género Ortholinea Shulman, 1962.

Género Neomyxobolus Chen & Hsieh, 1960.

Género Triangula Chen & Hsieh, 1984.

Familia SINUOLINEIDAE Schulman, 1959.

Género Sinuolinea Davis, 1917.

Género Davisia Laird, 1953.

Género Myxoproteus Doflein, 1898.

Género Bipteria Kovalava, Zubchenko & Krasin, 1983.

Género Shulmania Kovalava, Zubchenko & Krasin, 1983.

Género Paramyxoproteus Wierzbicka, 1986.

Género Neobipteria Kovaleva, Gaevskaya & Krasin, 1986.

Género Noblea Kovaleva, 1989.

Familia FABESPORIDAE Naidenova, 1969.

Género Fabespora Naidenova & Zaika, 1969.

Familia CERATOMYXIDAE Doflein, 1899.

Género Leptotheca Thélohan, 1895.

Género Ceratomyxa Thélohan, 1892.

Género Meglitschia Kovaleva, 1988.

Familia SPHAEROSPORIDAE Davis, 1917.

Género Sphaerospora Thélohan, 1892.

Género Hoferellus Berg, 1898.

Género Wardia Kudo, 1919.

Género Palliatius Kovaleva & Dubina, 1979.

Género Myxobilatus Davis, 1944.

Familia CHLOROMYXIDAE Thélohan, 1892.

Género Chloromyxum Mingazzini, 1890.

Género Caudomyxum Bauer, 1948.

Género Agarella Dunkerly, 1915.

Familia AUERBACHIIDAE Evdokimova, 1973

Género Auerbachia Meglitsch, 1960.

Género Globospora Lom, Noble & Laird, 1975.

Familia ALASTOPORIDAE Shulman, Kovaleva & Dubina, 1979.

Género Alastospora Shulman et al, 1979.

Género Pseudoalastospora Kovaleva & Gaevskaya, 1983.

Familia PARVICAPSULIDAE Shulman, 1953.

Género Parvicapsula Shulman, 1953.

Género Neoparvicapsula Gaevskaya, Kovaleva & Shulman, 1982.

Suborden PLATYSPORINA Kudo, 1920.

Familia MYXOBOLIDAE Thélohan, 1892.

Género Myxobolus Thélohan, 1882.

Género Henneguya Thélohan, 1892.

Género Thelohanellus Kudo, 1933.

Género Unicauda Davis, 1944.

Género Dicauda Hoffman & Walker, 1978.

Género Phlogospora Quadri, 1962.

Género Neohenneguya Tripathi, 1953.

Género Trigonosporus Hoshina, 1952.

Género Neothelohanellus Das & Haldar, 1986.

Género Spirosuturia Chen & Hsieh, 1984.

Género Laterocaudata Chen & Hsieh, 1984.

Género Hennegoides Lom, Tonguthai & Dykova, 1991.

Género Tetrauronema Wu, Wang & Jiang, 1988.

Orden MULTIVALVULEA Schulman, 1959.

Familia TRILOSPORIDAE Schulman, 1959.

Género Trilospora Noble, 1939.

Género Unicapsula Davis, 1924.

Familia KUDOIDAE Meglitsch, 1960.

Género Kudoa Meglitsch, 1947.

Familia PENTACAPSULIDAE Naidenova & Zaika, 1970.

Género Pentacapsula Naidenova & Zaika, 1970.

Familia HEXACAPSULIDAE Schulman, 1959.

Género Hexacapsula Arai & Matsumoto, 1953.

Familia SEPTEMCAPSULIDAE Hsieh & Chen, 1984.

Género Septemcapsula Hsieh & Chen, 1984.

Como se puede apreciar, las variaciones introducidas son: en primer lugar, dentro de la familia Ortholineidae, incluyen el género Triangula, caracterizado principalmente, por presentar esporas triangulares, redondeadas, más ensanchadas anteriormente. Corpúsculos polares subesféricos y ser histiozoicos de peces de agua dulce.

En la familia Sinuolineidae, se contemplan tres nuevos géneros: Paramyxoproteus, que difiere de Bipteria en que presenta meridionalmente, una proyección valvar en forma de quilla dura. La línea de sutura discurre oblicuamente al plano de los dos corpúsculos polares. Se ha aislado de la vesícula urinaria de peces marinos. Noblea caracterizado por presentar dos engrosamientos adheridos, pero ligeramente levantados en el extremo anterior de la espora, así como dos membranas

ondulantes en forma de quilla a lo largo de la línea de sutura. Y por último, Neobipteria que presenta una extensión en forma de quilla a lo largo de la línea sutural. Como el género anteriormente citado, parásita la vesícula urinaria de peces marinos.

En la familia Ceratomyxidae figura un nuevo género Meglitschia, que difiere de Ceratomyxa en que la espora presenta forma de V, con los corpúsculos polares dispuestos casi axialmente en cada valva. Se ha observado en la vejiga natatoria de peces marinos.

Las familias Auerbachiiidae, Alatosporidae y Parvicapsulidae se incluyen en el suborden Variisporina; clase Myxosporea. En la taxonomía anterior se situaban dentro de la clase Actinosporea.

Dentro de la familia Myxobolidae se consideran 13 géneros introduciéndose: Laterocaudata con esporas de idéntica estructura a las del género Myxobolus excepto por la proyección, larga, fina y curvada, hendida al final, que se origina posterolateralmente en la línea sutural del borde de las valvas. Hennegoides que presenta esporas asimétricas con apéndices caudales no axiales. Tetrauronema con esporas del tipo de Myxobolus pero con un corto proceso posterior y 4 finas proyecciones dispuestas simétricamente. Por último el género Lomosporus ha pasado a ser sinónimo de Neothelohanelus.

Diagnosis

Se caracteriza por presentar trofozoítos, generalmente, de forma ameboide, que contienen su propio núcleo vegetativo y células germinativas productoras de esporas multicelulares. Los trofozoítos varían desde pseudoplasmodios uninucleados productores de una espora, hasta plasmodios macroscópicos que contienen numerosas esporas. La espora está formada por 1 ó 2 esporoplasmas, 1 a 7 (generalmente 2) cápsulas polares

y de 2 a 7 (frecuentemente 2) valvas unidas en la línea sutural. Presentan autogamia que se desarrolla en el esporoplasma antes o inmediatamente después de salir. Incluye parásitos histiozoicos (intercelulares, algunas veces intracelulares) o celozoicos de peces principalmente, ocasionalmente de anfibios y reptiles y excepcionalmente de invertebrados. Algunos inocuos pero otros, principalmente los histiozoicos, seriamente patógenos para peces.

2.1.4.1.1. SUBORDEN VARIISPORINA Lom & Noble, 1984.

Suborden creado por Lom & Noble (1984) y que reemplaza al suborden Bipolarina Tripathi, 1948 emend. Schulman, 1959 y al suborden Eurysporea Kudo, 1919 emend. Schulman, 1962.

Bipolarina y Eurysporea fueron dos subórdenes considerados por Shulman (1966) y que surgieron de una combinación de dos diferentes, por no decir opuestas, clasificaciones, la de Kudo (1930) y la de Tripathi (1948).

El suborden Bipolarina Shulman, 1959, era un grupo muy heterogéneo y tan difícil de definir como fue el suborden Unipolarina Tripathi, 1948, taxón actualmente no válido. Meglitsch (1960) realizó un intento fallido de clasificar las especies en base a la bi o unipolaridad.

Examinando las características del suborden Bipolarina dadas por Shulman (1966) se aprecia que algunas de ellas no se cumplen realmente en los géneros incluidos. Así afirma que las esporas son simétricas radialmente, lo cual no es del todo cierto para los géneros Davisia, Myxoproteus, Neomyxobolus, Ortholinea, Sinuolinea y Zschokkella incluidos en dicho suborden. También considera que las cápsulas polares están situadas

en los polos opuestos de la espora, afirmación poco válida para Davisia ophidii Zaika, 1965, y Sinuolinea sinuosa Shulman, 1953, como ejemplos más destacados. La verdadera bipolaridad solo puede observarse con algunas restricciones, en los géneros inicialmente incluidos por Tripathi (1948), Sphaeromyxa, Zschokkella, y especialmente Myxidium. Por último concluye estableciendo la confusa característica de que las cápsulas polares descansan al mismo tiempo, a nivel de la línea sutural y también perpendicularmente a él, incluyéndose de este modo un grupo muy heterogéneo de especies. Coccomyxa con una única cápsula polar en un extremo es incluida en este suborden, si bien no hay que olvidar su posible relación con el género Myxidium.

Lom & Noble (1984) apoyan la creación del suborden Variisporina, además de por las razones anteriormente citadas, por la descripción de Davisina newfoundlandia Yoshino & Noble, 1973, que puede considerarse como un eslabón entre los Bipolarina y Eurysporea.

Desde el punto de vista filogenético existen indicios que sugieren una posible transición entre Bipolarina y Eurysporea, por tanto ambos grupos pueden unirse en un único suborden que sería una buena contrapartida al relativamente homogéneo suborden Platysporina Kudo, 1919.

Diagnosis

El suborden Variisporina se caracteriza por presentar normalmente dos, algunas veces cuatro y raramente una cápsula polar que ocupa una muy variada posición dentro de la espora. Si se localizan en un polo de la espora, no descansan únicamente en el plano sutural o lo hacen en el plano perpendicular a él. La mayoría son parásitos celozoicos de peces marinos.

2.1.4.1.1.1. Familia MYXIDIIDAE Thélohan, 1892.

Shulman (1959) incluyó cuatro géneros en esta familia: Myxidium, Sphaeromyxa, Zschokkella y Coccomyxa.

Esta clasificación ha permanecido vigente hasta 1984 año en el que Lom & Noble realizaron una ingente revisión de la Clase Myxosporea que tuvo entre otras aportaciones la creación del Suborden Sphaeromyxina Lom & Noble, 1984, y de la Familia Sphaeromyxidae Lom & Noble, 1984, con un único género Sphaeromyxa Thélohan, 1892.

Esta innovación se realizó atendiendo a las peculiaridades del filamento polar, que a diferencia de cualquier otro myxosporea no es tubular, sino plano y ancho en la base, afilándose progresivamente hacia el extremo y disponiéndose plegado dentro de las cápsulas polares sin describir una espiral. A partir de esta revisión la familia incluye los géneros siguientes: Myxidium, Zschokkella y Coccomyxa.

Diagnosis

Presentan esporas de forma fusiforme, sigmoidea o semicircular. En vista lateral, pueden tener forma elipsoidal o también semicircular. Poseen dos (Coccomyxa una) cápsulas polares localizadas en ambos extremos de la espora con un terminal o ligeramente lateral foramen cápsular. La línea sutural es recta, curvada o sigmoidea. La mayoría son parásitos celozoicos raramente histiozoicos de peces marinos y de agua dulce.

Género Myxidium Bütschli, 1882.

La primera especie de este género descrita fue Myxidium lieberkühni Bütschli, 1882, en Alemania. Actualmente se han descrito más de una centena de ellas. Hay que destacar las descripciones rusas de Bykhovskhaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) y de Shulman (1966).

Algunas especies muestran una alta especificidad de hospedador, pero otras se hallan ampliamente distribuidas, como es el caso de M. incurvatum, M. rhodei etc.

La eutrofización del medio junto con otros factores ambientales favorece la aparición y distribución de estos parásitos. También se ha comprobado que el estrés y la superpoblación predisponen a los peces a una mayor susceptibilidad a la infección por myxosporidios (El-Matbouli *et al.*, 1992). Los peces capturados en aguas profundas marinas presentan un mayor número de especies parásitas, debido probablemente a factores de índole ecológico y nutricional. La distribución y mantenimiento de los parásitos no está influenciada por la temperatura, salinidad y/o cambios de presión (Noble & Collard, 1970).

La patogenicidad de las infecciones por Myxidium sp., no está del todo aclarada aunque esta demostrada la acción patógena de M. giardi en el tejido renal y branquial de las anguilas Anguilla anguilla cultivadas (Hine & Boustead, 1974; Egusa *et al.*, 1974; El-Matbouli *et al.*, 1992). En la enfermedad renal del rodaballo Psetta maxima no está aún claro si M. incurvatum es el agente causal o simplemente oportunista secundario (Anderson *et al.*, 1976).

Las dos únicas revisiones de carácter mundial de este género son la de Kudo (1919) y la de Jayasri & Hoffman (1982). En esta última revisión se detalla la distribución geográfica, hospedadores y características definitorias de 116 especies del género Myxidium citadas hasta 1979.

Paperna *et al.* (1987) han realizado estudios ultraestructurales de los plasmodios de M. giardi y de las lesiones en la vejiga urinaria de los peces afectados. El-Matbouli *et al.* (1992) reúnen los aspectos biológicos, taxonómicos, patológicos y terapéuticos de las especies de myxopodios más patógenas en agua dulce, incluyendo a la especie anteriormente citada.

Diagnosis

Esporas fusiformes, ocasionalmente arqueadas en forma de media luna o espiralizadas en forma de "s". Valvas lisas o estriadas. Línea sutural biseccionando la espora. Dos cápsulas polares, generalmente piriformes situadas en los extremos de la espora; foramen cápsular en el plano sutural en o cerca del extremo de la espora. Esporoplasma binucleado localizado entre las cápsulas polares. Típicamente celozoicos, con estadios vegetativos en forma de plasmodios. Un reducido número son también histiozoicos con formas quísticas vegetativas. Parásitos de peces de agua dulce y marinos, ocasionalmente de anfibios y reptiles. Cosmopolitas. Especie tipo M. lieberkuehni Bütschli, 1882.

Sinonimia

Sinónimo de Myxidium es Cystodiscus Lutz, 1889.

Género Zschokkella Auerbach, 1910.

La distinción entre las especies de Myxidium y las de Zschokkella resulta en algunas ocasiones difícil, ya que las dos características diferenciales básicas, morfología de las cápsulas polares y línea de sutura intervalvar, son complicadas de precisar. Casi

nunca las cápsulas polares son exactamente piriformes o esféricas y la abertura de estas es difícil de diferenciar.

Kudo (1919) realizó la descripción de cuatro especies de este género: Z. hildae Auerbach, 1910; Z. nova Klokacewa, 1914; Z. acheilognathi Kudo, 1916; Z. globulosa Davis, 1917. Este mismo autor en 1933 transfirió la especie Sphaeromixa ovata Dunkerly, 1921 al género Zschokkella bajo el nombre de Z. ovata.

Tripathi (1948) describió Z. russelli y Z. sturionis al estudiar los myxosporidios de los peces marinos de Plymouth.

Estudiando los peces de agua dulce de la India, Chakravarty en 1943 encontró Z. fossilae y Z. ilishae y Kumari (1969) reseña Z. labeonis y Z. ophicephali.

Nemeczek (1922) describe Z. rovigensis en peces escorpénidos del mar Adriático. Pogorelceva (1964) halla Z. dogieli en mugílidos del mar Negro.

En 1966 Sulman describe nueve especies de Zschokkella en USSR.

Rapacz *et al.* (1973) encuentra Z. floridanae en peces de la bahía de Biscayne en Florida. En 1976 Moser & Haldorson citan la presencia de Z. embiotocidis en peces marinos de la familia Embiotocidae en California. Posteriormente en 1977, Moser & Noble hallan seis especies más de Zschokkella en peces macrúridos del Atlántico y Pacífico, de ellas tres, Z. kudoj, Z. microcapsula, Z. meglitschi, fueron nuevas especies. Otra especie Z. flexuosasuturalis fue descrita por Evdokimova en el mismo año, en la vejiga urinaria de peces de la Costa Argentina.

En 1987 Wierzbicka, cita una nueva especie en Anguilla anguilla, Z. stettinensis.

Lom & Dyková (1992) agrupan distintas especies de Zschokkella de peces marinos y de agua dulce.

Diagnosis

Presentan esporas elipsoidales en vista sutural y ligeramente fusiformes o semicirculares en vista valvar, con extremos redondeados. Las cápsulas polares son casi esféricas y se abren generalmente subterminalmente en ambos extremos. Línea sutural habitualmente en forma de "S". Esporoplasma binucleado. Trofozoítos dispuestos como poliesporas con formación de pansporoblastos. Celozoicos en peces marinos y de agua dulce, algunas especies parasitan anfibios y reptiles. Especie tipo Z. hildae Auerbach, 1910.

2.1.4.1.2. SUBORDEN PLATYSPORINA Kudo, 1919.

Este suborden fue considerado por Shulman (1959) en sus trabajos taxonómicos y ha permanecido vigente hasta nuestros días en la revisión taxonómica de Lom & Dyková (1992).

Shulman (1962) incluye dos familias dentro de este suborden atendiendo a la presencia o ausencia de vacuola iodófila: Myxosomatidae Poche, 1913, y Myxobolidae Thélohan, 1892.

En los trabajos de Lom & Noble (1984) solo se considera la familia Myxobolidae suprimiéndose la familia Myxosomatidae al reducir el género Myxosoma a sinónimo de Myxobolus, como ya sugirieron Akhmerov (1960) y Walliker (1968). Consideran que la vacuola iodófila no es un carácter taxonómico lo suficientemente constante y estable

como para poder ser considerado como criterio taxonómico.

El género Agarella que constituía junto con el anterior, la familia Myxosomatidae, necesita para dichos autores, una redescrición y en trabajos de Lom *et al.* (1990, 1992) es considerado como perteneciente a la familia Chloromyxidae.

Diagnosis

Presentan esporas con las cápsulas polares, generalmente dos algunas veces una, situadas en un polo únicamente y dispuestas en el plano sutural. La spora es simétrica bilateralmente. Son parásitos histiozoicos de peces de agua dulce y presentan grandes poliesporos trofozoítos.

2.1.4.1.2.1. Familia MYXOBOLIDAE Thélohan, 1892.

Esta familia tal y como la consideró Shulman (1959) incluía los géneros siguientes: Hoferellus Berg, 1898; Phlogospora Quadri, 1964; Henneguya Thélohan, 1892; Neohenneguya Tripathi, 1952; Thelohanellus Kudo, 1933; Myxobolus Bütschli, 1882.

Lom & Noble (1984) incluyen además de los géneros anteriormente citados a: Unicauda Davis, 1944; Dicauda Hoffman & Walker, 1978 y Trigonosporus Hoshino, 1952. El género Myxobolus tal y como anteriormente hemos indicado se considera sinónimo del género Myxosoma.

En 1990 Lom introduce los géneros Lomosporus Sushama & Khera, 1988, y

Spirosuturia Chen & Hsieh, 1987. Por otra parte, sitúa al género Hoferellus Berg, 1892, en la familia Sphaerosporidae Davis, 1917.

En 1992 Lom, dentro de la familia Myxobolidae, considera un total de 13 géneros introduciéndose: Laterocaudata, con esporas de idéntica estructura a las del género Myxobolus excepto por la proyección, larga, fina y curvada, hendida al final, que se origina posterolateralmente en la línea sutural del borde de las valvas. Hennegoides que presenta esporas asimétricas con apéndices caudales no axiales. Tetrauronema con esporas del tipo de Myxobolus pero con un corto proceso posterior y 4 finas proyecciones dispuestas simétricamente. Por último el género Lomosporus pasa a ser sinónimo de Neothelohanelus.

Diagnosis

Caracterizada por presentar esporas aplanadas paralelamente al plano de sutura. La línea de sutura forma un anillo elevado que puede presentar largas proyecciones. Una de las dos cápsulas polares puede ser más pequeña que la otra. Dos géneros carecen por completo de dichas cápsulas. La mayoría de las especies presentan una vacuola iodófila. Histiozoicos, formando frecuentemente quistes con numerosas esporas. Parasitan, generalmente, a peces de agua dulce.

Género Myxobolus Bütschli, 1882.

Lom & Noble (1984) consideraron el género Myxosoma como sinónimo de Myxobolus tal y como habían propuesto anteriormente autores como Akhmerov (1960) y Walliker (1969).

La diferenciación de los géneros Myxosoma y Myxobolus basada únicamente en la presencia o ausencia de la vacuola iodófila ha sido considerada como de insuficiente

valor taxonómico por numerosos trabajos. Akhmerov (1960) no reconoció el género Myxosoma, Walliker en 1969 propuso que el género Myxosoma debería ser abolido y considerarse un sinónimo de Myxobolus. Lom (1969) considera a Myxosoma como un género inválido. En 1984 Lom & Noble consideran sinónimos a los géneros Myxosoma y Myxobolus basándose en que la presencia o ausencia de la vacuola iodófila, carece de suficiente valor taxonómico para separar dos géneros. Con esta sinonimia algunas especies del primer género se convirtieron en homónimas y fue necesario una red denominación.

Landsberg & Lom (1991) realizaron una completa revisión del género Myxobolus citándose un total de 453 especies.

Diagnosis

Presentan esporas ovoides o elipsoidales en vista valvar o biconvexas en vista sutural. Valvas lisas. Dos cápsulas polares generalmente piriformes, excepcionalmente una de las cápsulas puede desaparecer, en cuyo caso la que permanece no se sitúa axialmente. El margen sutural puede extenderse en un reborde en forma semicircular. Esporoplasmas binucleados, a menudo con vacuolas iodófilas. Trofozoítos poliesporas con formación de pansporoblastos. Histiozoicos de peces de agua dulce, algunas veces de peces marinos y ocasionalmente de anfibios. Especie tipo M. muelleri Bütschli, 1882.

Sinonimia

Sinónimos de Myxobolus son Myxosoma Thélohan, 1892; Lentospora Plehn, 1905; Gyrospora Quadri, 1962; Falcieplatycauda Wyatt, 1979; Disparospora Akhmerov, 1954 y Rudicapsula Kalavati & Narasimhamurti, 1984.

Género Henneguya Thélohan, 1892.

Thélohan creó el género Henneguya en 1892. Davis en 1944, lo divide en dos géneros, Henneguya para aquellas especies con apéndice caudal bifurcado y Unicauda para las que no está bifurcado. Además de estos dos géneros con características similares, en el mismo año, estableció un nuevo género Myxobilatus por presentar las dos cápsulas polares dispuestas a ambos lados de la línea de sutura intervalvar.

Tripathi (1952) ignoró los trabajos de Davis, e hizo referencia a especies de Henneguya y Unicauda como Henneguya. Tripathi en 1952, crea un nuevo género Neohenneguya con dos pares de apéndices, uno anterior y otro posterior.

Kudo (1966) no acepta el género Myxobilatus alegando que la observación de la línea intervalvar es excesivamente difícil.

Las obras clásicas de Bykhovskaya-Pavloskaya *et al.* (1964), Dogiel (1965) y Shulman (1966) no citan ninguna especie de Unicauda. De hecho, el último autor, considera a Unicauda como sinónimo de Henneguya.

Davis (1944) se basó en las observaciones de Ward (1919) y Gurley (1893) para diferenciar Henneguya y Unicauda, según las cuales, el apéndice caudal de Unicauda se tiñe con dificultad con Giemsa y se disuelve con ácido sulfúrico concentrado, teniendo por lo tanto una composición química diferente a la de la espora. Abolarin (1971) demuestra, que si bien es cierta la dificultad tintorial con Giemsa, la disolución con sulfúrico no se produce. Afirma también, que el apéndice caudal, se puede mostrar sin bifurcación con iodo, pero que con tinciones de hematoxilina férrica ésta aparece claramente. Concluye su trabajo afirmando que Henneguya y Unicauda deberían ser sinonimizados como Henneguya, corroborando la afirmación de Kudo (1966) anteriormente citada, descartando el género Myxobilatus.

Trabajos posteriores de Lom & Noble (1984) y Lom & Dyková (1992) dan una validez total a los tres géneros anteriormente considerados.

En los últimos años se han registrado numerosos trabajos sobre la presencia de Henneguya spp. en distintos tejidos de peces, destacando los de Hall & Iversen (1967), Joy (1972) y Landsberg (1986).

Numerosos patólogos de peces consideraron conveniente separar estas especies atendiendo al lugar de infección, así se consideraban: interlamelar, intracapilar, visceral y cutánea.

Meyer empleó los términos interlamelar, intralamelar, visceral, cutánea, adiposa y de la vejiga natatoria.

Minchew (1977) en un trabajo sobre Henneguya spp., de peces ictalúridos llega a la conclusión, de que las formas interlaminares e intracapilares no pueden ser separadas, atendiendo a ningún criterio taxonómico, poniendo en duda la validez sistemática de los criterios anteriores.

Boyce *et al.* (1985) cita los problemas comerciales ocasionados por H. zschokkei Gurley, 1894, en las piscifactorías de salmónidos infectadas, al producir un aspecto lechoso en el músculo. Duhamed *et al.* (1986) describen un cuadro de granulomatosis branquial asociado a la presencia de H. exilis Kudo, 1929.

Thatcher (1991) recopila las Henneguya spp. citadas hasta la fecha en peces del Amazonas.

Diagnosis

Esporas redondeadas, elipsoidales o fusiformes en vista valvular, biconvexas en vista sutural. Cada valva se continúa en una proyección caudal, que pueden estar superpuestas. Valvas lisas. Dos cápsulas polares, algunas veces muy alargadas. Esporoplasma binucleado frecuentemente con inclusiones esféricas polisacarídicas. Trofozoítos poliesporos con formación de pansporoblastos. Histiozoicos de peces de agua dulce, algunas veces de peces marinos. Especie tipo H. psorospermica Thélohan, 1895.

2. 1. 5. CLASE OLIGOHYMENOPHOREA de Puytorac *et al.*, 1974.

Levine *et al.* (1980) incluyen esta clase dentro del phylum Ciliophora Doflein, 1901, junto a las clases Kinetofragminophorea de Puytorac *et al.*, 1974, y Polymenophorea Jankowski, 1967, y la consideran formada por las subclases Hymenostomata Delage & Hérouard, 1896, y Peritrichia Stein, 1859. Como criterio taxonómico toman, principalmente, las características de la ciliatura oral y corporal y la forma de reproducción.

Small & Lynn (1985) teniendo en cuenta razones didácticas, más que estrictamente taxonómicas, citan como subclases de Oligohymenophorea a: Peritrichia, Plagiopylia, Astomatia, Hymenostomatia y Apostomatia. Estas subclases se establecen en base principalmente a las características de la ciliatura oral.

Diagnosis

Ciliophora. Aparato de ciliatura oral, formado por una membrana paraoral en el lado derecho de la abertura de la cavidad bucal, y en general tres membranelas, peniculi o policinetias, en el lado izquierdo. Estomatogénesis paracinetal o bucocinetal. Citostoma usualmente en el fondo de la cavidad bucal, abierto dentro de una inconspicua citofaringe. Cuerpo cubierto uniformemente por cilios o con ciliatura reducida, en ambos casos, claramente diferenciable de la ciliatura oral. De vida libre, ectozoicos o endoparásitos.

2.1.5.1. SUBCLASE HYMENOSTOMATA Delage & Hérouard, 1896.

Siguiendo a Levine *et al.* (1980) dentro de esta subclase se incluyen los órdenes: Hymenostomatida Delage & Hérouard, 1896; Scuticociliatida Small, 1967, y Astomatida Schewiakoff, 1896.

Small & Lynn (1985) consideran únicamente a los órdenes Hymenostomatida y Scuticociliatida, ya que para estos autores Astomatida es una subclase de la clase Oligohymenophorea.

Lom & Dyková (1992) citan representantes de estos dos órdenes como parásitos de peces.

El ciclo vital puede ser complejo. Algunas especies de Hymenostomas, como Tetrahymena patula experimentan transformaciones de microstoma a macrostoma (Corliss, 1979), generalmente relacionadas con escasez de suplemento bacteriano en el medio.

Diagnosis

Oligohymenophorea. Ciliatura corporal, frecuentemente fuerte y uniforme. Estructuras orales ventrales, en una cavidad oral, cuando existe, o en un infundíbulo, profundo. Cinetodesmas normalmente, presentes y conspicuos. Formas sesiles y pedunculadas, colonias y quistes, relativamente raros. Formas predominantes de agua dulce.

Sinonimia

Homoiotricha, Tetrahymenophora

2.1.5.1.1. Orden HYMENOSTOMATIDA Delage & Hérouard, 1896.

Este orden está formado por los siguientes subórdenes (Levine *et al.*, 1980): Tetrahymenina Fauré-Fremiet, 1956; Ophryoglenina Canella, 1964 y Peniculina Fauré-Fremiet, 1956.

Este mismo criterio fue establecido con anterioridad por Corliss (1976, 1979). En la clasificación de Fauré (Corliss, 1961) se reconocían tres subórdenes también: Tetrahymenina, Pleuronematina y Peniculina. De ellos, Pleuronematina ha sido transferido en su totalidad al orden Scuticociliatida Small, 1967, y se ha adicionado Ophryoglenina.

Lynn & Didier (1978) en sus trabajos elevan el suborden Peniculina al taxón de orden.

Small & Lynn (1985) consideran únicamente a los subórdenes Tetrahymenina y Ophryoglenina.

Incluye a los géneros probablemente, más estudiados de todo el phylum, Paramecium y Tetrahymena.

Como parásitos de peces se encuentran citadas especies pertenecientes a los subórdenes: Tetrahymenina y Ophryoglenina (Lom & Dyková, 1992).

Diagnosis

Cavidad bucal bien definida, equipada con una membrana paraoral y tres membranelas o peniculi. Base de la infraciliatura con 3-4 filas de cinetosomas. Área oral en la superficie ventral, en general, en la mitad anterior del cuerpo. Con ciclos vitales polimórficos. La mayoría habitan aguas dulces.

Sinonimia

Hymenostomatorida, Hymenostomida, Hymenostomina

2.1.5.1.1.1. Suborden OPHRYOGLENINA Canella, 1964.

La literatura de los miembros de este grupo no es demasiado extensa. Destacan las publicaciones de Corliss (1961), Kahl (1931) y Mugard (1949). La biología y estructura de estos organismos, ha sido recopilada en la monografía de Canella & Rocchi-Canella (1976). Sobre la taxonomía, morfología y biología en general, cabe citar entre otras, las obras de Roque & de Puytorac (1968), Savoie (1961, 1962a,b, 1968). Estudios ultraestructurales han sido realizados por Grassé & Mugard (1961), de Puytorac (1969) y Roque & de Puytorac (1968). Finalmente trabajos relativos a aspectos fisiológicos, incluidos medios de cultivo, han sido publicados por Metenier (1971) Rouyer & Rouyer-Mugard (1967, 1969), Rouyer-Mugard & Renaud (1972), Rouyer-Mugard & Rouyer (1974).

Kudo (1966) ignora este suborden, y considera dentro del suborden Tetrahymenina a las familias: Ophryoglenidae, Tetrahymenidae, Cohnillembidae y Philasteridae. En la primera familia incluye los géneros: Ophryoglena e Ichthyophthirius.

Dos familias erigidas originalmente por Kent en 1881, se reconocen actualmente,

(Levine *et al.*, 1980; Lom & Dyková, 1992) como integrantes de este suborden, Ichthyophthiriidae y Ophryoglenidae. La primera produce hasta más de 2.000 tomitos dentro del tomonte y Ophryoglenidae de 4 a 128 tomitos. El género que incluye un mayor número de especies es Ophryoglena, pero el que esta más ampliamente distribuido y el más patógeno es Ichthyophthirius. Sus miembros causan la enfermedad del punto blanco en peces de agua dulce.

Lom & Dyková (1992) citan especies pertenecientes a ambas familias como parásitas de peces.

Diagnosis

Hymenostomatida. Cavidad bucal abierta en el fondo de un área prebucal profundamente deprimida, que esta cubierta por el extremo anterior de las cinetias del lado derecho. El aparato oral incluye 3 organelas ciliares, en la izquierda, y estructuras asociadas denominadas "Watchglass organelle" (Levine *et al.*, 1980) u organelas de Lieberkühn (Small & Linn, 1985). Tamaño relativamente grande, con ciclo vital polimorfo y complejo: con trofontes o formas histiófagas; formas proliferativas quísticas, tomontes, en las que se producen tomitos, que tras la ruptura del quiste se denominan terontes, estado migratorio que inicia de nuevo el ciclo.

2.1.5.1.1.1. Familia ICHTHYOPHTHIRIIDAE Kent, 1881.

Dentro de esta familia se encuentran dos géneros parásitos de peces (Lom & Dykova, 1992): Ichthyophthirius Fouquet, 1876, e Ichthyophthiriodes Roque & Puytorac, 1967.

Kudo (1966) y Schmidt & Roberts (1977) ignoran esta familia e incluyen al género Ichthyophthirius junto con otros en la familia Ophryoglenidae.

Corliss (1979) incluye a Ichthyophthirius, Ichthyophthiriodes y Cryptocaryon Brownm, 1951, dentro de esta familia. Cryptocaryon ha sido considerado tradicionalmente como la contrapartida a Ichthyophthirius en el medio marino. Este género es considerado por Lom & Dykova (1992) como *incertae sedis*, basándose en los conocimientos hasta ahora parciales de la ciliatura bucal, cuya estructura es totalmente diferente a la de Ichthyophthirius. El ciclo vital por el contrario es muy semejante. A la vista de estos resultados proponen la necesidad de realizar más estudios sobre la taxonomía de este género. Canella (1972) analizó ya la controvertida taxonomía de este organismo.

Diagnosis

Ophryoglenina. Trofozontes histiófagos en la superficie corporal de peces de agua dulce, con un tamaño que puede llegar hasta 1 mm. Más de 2.000 tomitos dentro del tomonte. Cosmopolitas.

Sinonimia

Son sinónimos: Cryptocaryonidae, Ichthyophthiridae, Ophryoglenidae (parcialmente).

Género Ichthyophthirius Fouquet, 1876.

Dentro del género Ichthyophthirius sólo se encuentra actualmente, una especie I. multifiliis Fouquet, 1873. Este ectoparásito obligado se ha aislado en casi todas las especies de peces teleósteos de agua dulce y se cita como uno de los protozoos más

patógenos dentro de las piscifactorias (Goven *et al.*, 1980; Rogers & Gaines, 1975) siendo más susceptibles los alevines (Pillay, 1968). Las epizootias rara vez ocurren en aguas libres (Kozel, 1976). Lom & Dyková (1992) apuntan la posibilidad de que una cita de Ichthyophthirius multifiliis con macronúcleo espiral aislado de peces del Congo por Nigrelli *et al.* (1976) sea en realidad otra especie de este género.

Wagner (1960) basándose en Mugard situó I. multifiliis en la familia Ophryoglenidae, al igual que Kudo (1966) y Schmidt & Roberts (1977). Corliss (1979) lo sitúa en la posición taxonómica actual dentro del suborden Ophryoglenina, familia Ichthyophthiridae.

Kudo (1966) consideró la existencia de I. marinus Sikama, 1938, caracterizado por: un tamaño menor que I. multifiliis (450-360 μm), macronúcleo constreñido en 4 porciones típicas, carecer de organelas de Lieberkühn y parasitar peces marinos. Esta especie se considera actualmente sinónima de Cryptocarium irritans Brown, 1951. McCartney *et al.* (1985) hacen referencia a I. pyriformis que basándose en Lom & Dyková (1992) posiblemente sea un sinónimo de Tetrahymena pyriformis (Ehrenberg, 1830).

Los primeros trabajos sobre el género Ichthyophthirius se deben a Buschkiel (1936), Mugard (1949) y Corliss (1961).

Son destacables las investigaciones sobre taxonomía y citología del género, realizadas por Canella & Rocchi-Canella (1976), Hauser (1972, 1973), Mosevich (1965). Importantes estudios sobre la fisiología y patología son los llevados a cabo por Hines & Spira (1974), Nigrelli *et al.* (1976), Ewing *et al.*, (1985, 1986).

Merecen mención especial los estudios con microscopía electrónica de I. multifiliis realizados por Chapman & Kern (1983), Chapman (1984), McCartney *et al.*

(1985) y Geisslinger (1987).

Diagnosis

Ichthiophthiridae. Trofote ovoide con ciliatura corporal uniforme, pudiendo alcanzar 1 mm de diámetro. Vestíbulo inconspicuo. Citostoma cerca del extremo anterior. Ciliatura oral con un débil desarrollo de las organelas ciliares. Citoplasma con vacuolas contráctiles que poseen su propio microporo en la película. Macronúcleo con forma de herradura. Micronúcleo subesférico. Organela de Lieberkühn, con gránulos de DNA (Lom & Dyková, 1992), refráctil, en la pared de la cavidad bucal. Citopigio permanente en la parte posterior. Cosmopolita. Ectoparásito obligado de peces teleósteos de agua dulce.

2.2. REVISION BIBLIOGRAFICA DE PLATELMINTOS.

Para el encuadre taxonómico de los Monogeneas encontrados en la presente tesis, se han seguido los trabajos de Yamaguti (1963a), Bykhowsky & Nagibina (1978), Schmidt & Roberts (1989), Kritsky & Boeger (1989) y Thatcher (1991). Para el de los Digenea, nos hemos basado en los trabajos de Schmidt & Roberts (1989), que siguen principalmente la sistemática de La Rue (1957). También se ha considerado a Yamaguti (1971) y Gibson & Bray (1979) para los taxones inferiores. Quedando de la siguiente manera:

Phylum PLATHELMINTHES Gegenbaur, 1859¹

Clase MONOGENEA Carus, 1863

Orden MONOPISTHOCOTYLEA Odhner, 1912

Superfamilia DACTYLOGYROIDEA Yamaguti, 1963

Familia ANCYROCEPHALIDAE Bykhowsky & Nagibina, 1978

Género Gussevia Kohn & Paperna, 1964

Género Cleidodiscus Mueller, 1934

Familia DACTYLOGYRIDAE Bykhowsky, 1933

Subfamilia DACTYLOGYRINAE Bykhowsky, 1933

Género Dactylogyrus Diesing, 1850

Superfamilia GYRODACTYLOIDEA Johnston & Tiegs, 1922

Familia GYRODACTYLIDAE Cobbold, 1864

Subfamilia GYRODACTYLINAE Monticelli, 1892

Género Gyrodactylus Nordmann, 1832.

Clase TREMATODA Rudolphi, 1808

Subclase DIGENEA van Beneden, 1858

Orden OPISTHORCHIATA La Rue, 1926

Superfamilia HEMIUROIDEA Looss, 1899

Familia DEROGENIDAE Nicoll, 1910

Subfamilia HALIPEGINAE Poche, 1926

Género Deropegus McCauley & Pratt, 1961

Orden STRIGEATA La Rue, 1926

Superfamilia SCHISTOSOMATOIDEA Poche, 1907

Familia SANGUINICOLIDAE Graff, 1907

Subfamilia SANGUINICOLINAE Yamaguti, 1958

Género Sanguinicola Plehn, 1905

¹ Según Beauchamp, P. De. (1961) Généralités sur les Plathelminthes. En: Grassé, P.P. Traité de Zoologie. Tome IV, première fascicule. Ed. Masson. Paris.

2.2.1. CLASE MONOGENEA Carus, 1863.

El término "Monogenea" se debe a Carus (1863), aunque se atribuye erróneamente a van Beneden (1858), quien utilizó el término "monogénèses" en sentido vernacular (Price, 1937).

Tradicionalmente (Dawes, 1956; Yamaguti, 1963a) se ha venido considerando a los monogenea como un orden de la clase Trematoda Rudolphi, 1808, dentro del phylum Plathelminthes, junto con los órdenes Digenea van Beneden, 1858 y Aspidogastrea Faust & Tang, 1936.

Bykhowsky en 1937, teniendo en cuenta la ontogenia, propuso un sistema filogenético para la clasificación de los platelmintos, separando por un lado los trematodos digenéticos y por otro la superclase Cercomeromorphae, que comprendía la subsuperclase Monogenoidei, con las clases Monogenoidea y Gyrocotyloidea, y la subsuperclase Cestoidei con la clase Cestoidea. En 1957 el mismo autor, eleva los Monogenoidea al rango de Clase y la divide en dos subclases: Polyonchoinea y Oligonchoinea. Estos últimos más primitivos que los Polyonchoinea.

En el IV Congreso Internacional de Parasitología, ICOPA IV, Varsovia, 1978, se aceptó el uso de clase Monogenea.

Actualmente la mayoría de los zoólogos y parasitólogos aceptan el punto de vista de Bykhowsky considerando a los Monogenea y Trematoda como dos clases independientes (Schmidt & Roberts, 1989; Thatcher, 1991; Mehlhorn, 1988).

Llewellyn (1963) realizó una excelente revisión sobre el desarrollo larvario de los monogeneas y su filogenia, cuya extensión sobrepasa, los objetivos de esta tesis.

Justine *et al.* (1985) incluyen características ultraestructurales del espermatozoide, en la estimación de posibles relaciones entre las familias de Monogenea.

Malmberg (1990) propone una nueva taxonomía de la clase Monogenea basada en análisis filogenéticos del opisthaptor, a los que se suman datos sobre el hospedador y el tipo de espermatozoides y oncomiracidios. Coincide con Bykchowsky (1937, 1957) en conservar las subclases Oligonchoinea y Polyonchoinea e introduce una nueva subclase Articulonchoinea Malmberg, 1990, que agrupa a los monogeneas más primitivos, con dos superórdenes Proanchorea Malmberg, 1990, y Anchorea Malmberg, 1990. Dentro de Poligonchoinea crea nuevos superórdenes.

La gran mayoría de monogeneas son ectoparásitos branquiales o cutáneos. Algunos muestran una localización inusual, así: Diplectanotrema Johnston & Tiegs, 1922, se localiza en esófago, Acolpenteron Fischthal & Allison, 1940, en vejiga urinaria y uréteres y las especies del género Enterogyrus Paperna, 1963, en el tracto intestinal proximal (estómago) de peces de la familia Cichlidae (Pariselle *et al.*, 1991).

La adaptación de estos monogeneas al mesoparasitismo sugiere la posibilidad de estudios comparativos con dactilogíridos branquiales principalmente en cuanto a las modificaciones del haptor, tegumento, fisiología, especificidad de hospedador, ciclo vital y poder de infestación.

Diagnosis

Vermes de tamaño pequeño, 0,1-12 mm, raramente exceden de 3 cm, sin segmentar, aplanados dorsoventralmente, con simetría bilateral, acelomados. Hermafroditas. Parásitos del medio acuático, tanto de vertebrados como ocasionalmente de

invertebrados (Palombi, 1949). Se localizan generalmente en las branquias, piel, cavidad bucofaríngea, o en órganos comunicados directa o indirectamente con el exterior como fosas nasales, ojos, oídos, cloaca, vejiga urinaria etc., excepcionalmente en el oviducto de seláceos.

El extremo posterior está modificado en un órgano de adhesión muscular, el opisthaptor o haptor, de forma más o menos discoidal generalmente provisto de ganchos, *hamuli*, ventosas y/o pinzas de fijación. Puede llevar órganos adhesivos accesorios, en forma de placas armadas, pliegues o apéndices. Los *hamuli* pueden llevar asociados glándulas adhesivas y sus reservorios. El prohaptor es el órgano adhesivo anterior representado por ventosas pares o impares, pseudoventosas pares o surcos adhesivos, y ocasionalmente por estructuras glandulares llamadas órganos cefálicos, que se abren al exterior a través de los conductos glandulares en los márgenes laterales del extremo anterior. Las manchas oculares, cuando las presentan, son pares y se localizan, también, en el extremo anterior.

La boca terminal o subterminal, puede estar o no rodeada por una ventosa o provista de ventosas pares, intrabucales. Faringe bien desarrollada, excepcionalmente ausente, y un intestino generalmente bifurcado, confluyendo posteriormente. Rara vez el intestino es un simple tubo medio sin dividir.

El aparato excretor esta formado por protonefridios y un sistema de largos conductos y canales que se abren al exterior a través de dos poros en la superficie dorsal del cuerpo, a nivel de la faringe.

Los testículos son por lo regular, redondos u ovoides, algunas veces lobulados. Presentan uno, dos o varios, de acuerdo con la especie. Cada testículo tiene un vaso eferente que se expande o se fusiona en el conducto eyaculador. Por lo general, tienen glándulas prostáticas unicelulares. La vesícula seminal recibe los conductos prostáticos

y de otras glándulas y a través del órgano copulador se abre en el atrio genital. El órgano copulador puede estar formado por un pene muscular, provisto ocasionalmente de pequeños ganchos o por un tubo esclerotizado sin o con pieza accesorio.

El ovario es siempre único y se encuentra usualmente en posición anterior a los testículos. El oviducto recibe los conductos vitelino, vaginal y genitointestinal. Se puede encontrar un receptáculo seminal, ya sea como una simple protuberancia del oviducto, o como un saco especial, con un conducto separado del oviducto. Las glándulas vitelinas son muy abundantes y se extienden por todo el parénquima. Puede o no haber vagina, ocasionalmente doble. Las aberturas vaginales son dorsales, ventrales o laterales. La porción terminal está esclerotizada en algunas especies, y en otras, el poro vaginal es múltiple o rodeado de espinas. Diclidophora merlangi carece de vagina ocurriendo una impregnación hipodérmica de esperma (MacDonald & Caley, 1975).

El canal genito-intestinal se encuentra presente en la mayoría de los Polyopisthocotylea. Es una conexión entre el oviducto y una parte del intestino o una de sus ramas. Se desconoce su función, se postula que representa un vestigio de un mecanismo según el cual, los huevecillos eran pasados al intestino para ser expulsados por la boca, y otra teoría afirma que los materiales de reproducción excedentes son digeridos y absorbidos en el intestino (Rohde, 1975). Dawes (1968) considera este canal como probablemente homólogo al canal de Laurer de los digeneas.

El ootipo es una expansión muscular del oviducto y contribuye a la formación del huevo recibiendo los conductos de las glándulas de Mehlis, que lo rodean. La forma de los huevecillos está aparentemente determinada por las paredes del ootipo (Kearn, 1971, 1985). Utero generalmente pequeño. Los huevos presentan una forma muy variada, esférica, oval, piramidal etc, la mayoría de ellos tienen opérculo y filamento en uno o en los dos extremos. El filamento puede tener propiedades adhesivas y servir para la fijación al hospedador y sustratos.

Con la excepción de los Gyrodactylidae que son vivíparos, los monogeneas tienen usualmente ciclos biológicos directos, simples, en los que participan, un huevo, el oncomiracidio y el adulto. La temperatura influye en la velocidad de desarrollo de los huevos, así puede durar entre 6 y 20 semanas, si la temperatura es menor de 50 °F, frente a las 3 semanas habituales. Dos especies de Gastrocotílidos no infestan directamente a sus hospedadores definitivos (Llewellyn, 1968).

Sinonimia:

Son sinónimos : Polystomea Leuckart, 1856; Pectobothrii Burmeister, 1856; Cryptocoela Johnston, 1865; Ectoparasitica Lang, 1888; Eterocotylea Monticelli, 1892; Heterocotylea Braun, 1893; Monogenetica Haswell, 1893 y Heterocotylida Lahille, 1918.

2.2.1.1. ORDEN MONOPISTHOCOTYLEA Odhner, 1912.

Odhner en 1912 propuso una división del orden Monogenea en dos subórdenes: Monopisthocotylea y Polyopisthocotylea, basándose en la ausencia o presencia del canal genito-intestinal y en las características del opisthaptor. Muchos investigadores, como Sproston (1946), Baer & Euzet (1961), Yamaguti (1963), Schmidt & Roberts (1989) siguieron este criterio.

Fuhrmann (1928) estableció una división tripartita del orden en Gyrodactyloidea, Capsaloidea y Polyopisthocotylea.

Dawes (1956) sugirió que debido a la dificultad que existe en la determinación de la presencia o ausencia del pequeño canal génito-intestinal de los vermes, desde un punto de vista práctico, sería preferible adoptar un criterio de identificación basado en

las estructuras del opisthaptor. Así, si el opisthaptor es un disco sencillo, similar o no a una ventosa, los vermes pertenecerían a Monopisthocotylea y si está compuesto de dos o más ventosas o pinzas, el verme podría ser adscrito a Polyopisthocotylea.

En la clasificación de Bykhowsky (1957), la clase Monogenea comprende dos subclases: Polyonchoinea, cuyas larvas poseen 14-16 ganchos marginales y Oligonchoinea, con larvas provistas de 10-12 ganchos. En cuanto a los Monopisthocotylea, los limitó a la categoría de suborden, dentro de los Polyonchoinea.

Llewellyn (1963, 1968, 1972) no establece una verdadera clasificación, sino que se limita a describir las relaciones evolutivas de las familias, que deberían servir de base a una nueva sistemática.

Este autor no utiliza el término Monopisthocotylea y considera que los monogeneas han evolucionado a partir de un "protomonogenea" inicial, del que se desarrollaron dos troncos: el tronco "dactilogirídeo" y un segundo tronco, más correctamente un grupo de troncos, del que se ramificaron dos líneas: la línea girodactílida de Monogenea vivíparos y la segunda línea de formas ovíparas. Esta última, por su parte, produciría dos ramas: monocotílidos y poliopistocotilíneos, incluyendo esta última los polistomátidos y todos los Monogenea superiores.

Tanto Bykhowsky como Lewellyn opinan, independientemente, que las clasificaciones basadas en la de Spronton, que utilizan casi exclusivamente caracteres del adulto, no son aceptables en la actualidad. Ambos admiten que la evolución de los Monogeneas está basada en cambios en sus haptores, que el número de ganchos de la larva es un carácter sistemático importante y que la evidencia ontogenética es el criterio más importante para el establecimiento de la clasificación del grupo.

Dichos autores ven el origen de los monogeneas en términos semejantes, por la

adaptación de los turbelarios rabdocelos al parasitismo en los primeros vertebrados, seguido de la aparición de un disco de sujeción o haptor de tipo udonélico. Pero difieren en que según Bykhowsky, los primeros órganos de unión eran espículas o ganchos marginales solamente, y el haptor era simétrico bilateralmente, mientras que, para Lewellyn, el primer órgano de sujeción era un disco sin ganchos, en el que éstos aparecerían más tarde, en número de 16, distribuidos octodiametralmente. Por otro lado, los puntos de vista de los dos autores sobre la interpretación de los ganchos marginales y *hamuli* son también diferentes.

Autores como Nagibinia (1979), Mamaev & Lebedev (1977) y Gusev (1978, 1979a, 1979b) siguen el sistema de Bykhowsky. Nagibina analiza y defiende dicho sistema, colocando algunas familias, cuyo desarrollo embriológico era desconocido en 1957, en Polyonchoinea u Oligonchoidea. Gusev recapitula las objeciones a la clasificación de Bykhowsky y refuta la interpretación de Lewellyn de los ganchos marginales. Dicho autor considera el sistema de Bykhowsky más aceptable, aunque necesite algunas correcciones.

Más recientemente, las investigaciones de Lambert (1980a, 1980b) sobre los oncomiracidios y la morfogénesis del haptor de los monogeneas parecen confirmar el sistema de Lewellyn, al menos en lo que se refiere a la originalidad de los Gyrodactylidae, que se separan de los otros Monopisthocotylea. En cambio, los estudios de Lambert sobre la quetotaxia larvaria contradicen la clasificación de Bykhowsky, en el sentido de que los Polystomatidae, que este último autor aísla de los Polyopisthocotylea, deben incluirse, sin duda, en este grupo.

Como conclusión de su trabajo, Lambert propone un esquema sobre la evolución de los monogenea, que en su opinión, podrá servir de base para una nueva sistemática. Además, conserva el término Monopisthocotylea, debido a que la quetotaxia ha demostrado la existencia de dos tipos larvarios esenciales que corresponden a la

distinción clásica Monopisthocotylea-Polyopisthocotylea, aunque, naturalmente, excluyendo los Gyrodactylidae.

En 1990 Malmberg, apoyándose en análisis filogenéticos basados en la ontogenia del opisthaptor y en las características de los hospedadores, espermatozoides y oncomiracidios propone una nueva taxonomía que mantiene a las subclases Oligonchoinea y Polyonchoinea de Bykhowsky a las que añade la subclase Articulonchoinea Malmberg, 1990, con los superórdenes Proanchorea y Anchorea, establecidos atendiendo a las características de los ganchos marginales. Crea también nuevos superórdenes: Mediohaptanchorea, Laterohaptanchorea, Mixanchorea, Ananchorea y Pedunculanchorea. El primero de ellos pertenece a la subclase Oligonchoinea, y los restantes a Polyonchoinea. Dentro del orden Ananchorea Malmberg, 1990, se incluyen también las nuevas familias: Anonchopteridae, Acolpentrionidae y Anacanthoridae.

Beverley-Burton & Suriano (1980), Beverley-Burton (1984), (1986) hacen hincapié en la importancia de la morfología del aparato copulador en la sistemática filogenética de los Monogenea.

Beverley-Burton & Klassen (1988, 1990) realizan análisis filogenéticos (cladísticos) basados en caracteres morfológicos binarios o múltiples de los monogenea Ancyrocephalidae con el objeto de obtener datos para elaborar una hipótesis sobre sus relaciones filogenéticas y una posible coevolución parásito-hospedador. Los caracteres considerados son: tamaño del haptor, forma y orientación del *hamulus*, número, forma y articulación de las barras transversas, forma, número y disposición de los ganchos, esclerotización del cirro, forma de la base del cirro, forma del astil del cirro, filamento espiral del cirro, forma y posición/fijación de la pieza accesorio, posición de la vagina y curso del vaso deferente.

Diagnosis

Opisthaptor simple, provisto únicamente de *hamuli* y ganchos, sin ventosas o grapas. El haptor larvario se mantiene, con solo ligeras modificaciones, en el adulto. Prohaptor representado por órganos cefálicos o áreas glandulares, o bien por ventosas o pseudoventosas fuera de la boca. Boca sin ventosas orales. Ojos normalmente presentes. Asas intestinales, ramificadas o no, pudiendo estar unidas posteriormente. Uno, dos, tres o numerosos testículos, generalmente postováricos. Complejo prostático. Bolsa del cirro presente o ausente. Cirro simple o complejo, con o sin pieza accesorio. Poro o poros genitales, ventrales, mediales, submediales o laterales. Ovario pre o postesticular. Canal genito-intestinal ausente normalmente. Ovíparos o vivíparos. Huevos con prolongaciones en uno o ambos polos. Vagina presente o ausente. Receptáculo seminal formado como una dilatación del conducto vaginal. Poro excretor simétrico, cerca del extremo anterior. Parásitos de peces.

2.2.1.1.1. Superfamilia DACTYLOGYROIDEA Yamaguti, 1963.

La superfamilia Dactylogyroidea fue creada en 1963 por Yamaguti para agrupar a los monogeneas pertenecientes a las familias Progyrodactylidae Johnston & Tiegs, 1922; Calceostomatidae (Parona & Perugia, 1890) Poche, 1926; Diplectanidae Bykhowsky, 1957; Bothitrematidae Bykhowsky, 1957; y Dactylogyridae Bykhowsky, 1933.

Le Brun *et al.* (1986) basándose en el desarrollo postlarvario del haptor consideran dentro de esta superfamilia siete familias: Ancyrocephalidae Bykhowsky & Nagibina, 1978; Tetraonchidae Bykhowsky, 1957; Pseudodactylogyridae Le Brun, 1986; Dactylogyridae Bykhowsky, 1933; Heteronchocleididae Bykhowsky, 1957; Calceostoma-

tidae Poche, 1926, y Diplectanidae Bykhowsky, 1957.

Kritsky & Boeger (1989) tras un análisis filogenético cladístico de familias y subfamilias, incluidas en la superfamilia Dactylogyroidea sugieren dos posibilidades, que necesitan futuros estudios. Por una parte postulan que algunas de las subfamilias de la familia Ancyrocephalidae deben de ser consideradas también como familias independientes, así Linguadactyloidinae Thatcher & Kritsky, 1983; Linguadactylinae Bykhowsky, 1957; Hareocephalinae Young, 1968; Ancylo-discoidinae Gussev, 1961 y Anacanthorinae Price, 1967 pasarían al taxón de familia dentro de la superfamilia Dactylogyroidea.

Pseudomurraytrematinae Kritsky, Mizelle & Bilques, 1978; Heterotesiidae Euzet & Dossou, 1979 y Pseudodactylogyrinae Ogawa, 1986 fueron ya consideradas como familias por Euzet & Dossou (1979), Beverley-Burton (1984) y Le Brun *et al.* (1986) respectivamente. La segunda opción contempla el encuadre de Heterotesiidae como subfamilia y Ancyrocephalidae como un sinónimo de Dactylogyridae.

Dichos autores concluyen su trabajo destacando la considerable diversidad morfológica de las especies que forman la familia Ancyrocephalidae y que indudablemente comprende grupos con un ancestro distinto al de la familia Dactylogyridae.

Spencer & Gibson (1990) incluyen al género Pseudodactylogyrus en la familia Ancyrocephalidae sin considerar la familia Pseudodactylogyridae.

Diagnosis:

Monopisthocotylea. Glándulas cefálicas presentes, generalmente, en grupos simétricos cerca de la faringe, cuyos conductos se abren en el margen anterior o anterolateral de los lóbulos cefálicos. Opisthaptor discoide o bilobulado, con un par o dos de *hamuli* y barra transversal esclerotizada, ocasionalmente pueden faltar. Placas

accesorias presentes o ausentes. Ganchos marginales haptorales larvarios usualmente presentes. Intestino bifurcado, unido o no, posteriormente. Testículo único o múltiple, normalmente postovárico. Cirro con o sin pieza accesoria. Vitelaria bien desarrollada, coexistiendo con las ramas intestinales. Vagina presente o ausente. Ovíparos.

2.2.1.1.1.1. Familia ANCYROCEPHALIDAE Bykhowsky & Nagibina, 1978.

Creplin (1839) describió Ancyrocephalus paradoxus en las branquias de Lucioperca lucioperca iniciando de este modo el estudio de la subfamilia Ancyrocephalinae. Wegener en 1910 establece esta especie como tipo, del género Ancyrocephalus.

Johnston & Tiegs (1922) describen nuevos géneros pertenecientes a esta subfamilia, tras el estudio de distintas especies de peces de Australia.

Durante los años 1932-1938 los autores americanos, entre los que destacan Mueller y Mizelle describen nueve géneros más con cuarenta y nueve especies, obtenidas del estudio de las branquias de peces de agua dulce. La gran variedad morfológica, junto con estudios insuficientes, producen que diferentes autores atribuyen reiteradamente, las mismas especies a distintos géneros. De este modo Ancyrocephalus aculeatus van Cleave & Mueller, 1932, pasa a los géneros Urocleidus (Mueller, 1934), Cleidodiscus (Mizelle & Regensberger, 1945) y Urocleidus (Yamaguti, 1963). Onchocleidus acer Mueller, 1936, ha sido trasladado a los géneros Pterocleidus (Mueller, 1937), Urocleidus (Mizelle & Hughes, 1938) y Haplocleidus (Yamaguti, 1963).

Mizelle & Hughes (1938) tras una revisión de los Ancyrocephalinae americanos, llegan a la conclusión de que sólo son auténticos, los géneros Cleidodiscus Mueller,

1934 ; Urocleidus Mueller, 1934 y Actinocleidus Mueller, 1937.

Investigadores posteriores, sin considerar las conclusiones anteriores, siguen describiendo nuevos géneros, basándose en mínimas diferencias estructurales. Ante tal situación su diagnosis se torna cada vez más imprecisa.

Durante la expedición al Mar Meridional de la China y al Mar Amarillo (1957-1960), se recopiló abundante información, sobre los representantes marinos de Ancyrocephalinae.

En 1978 Bykhowsky & Nagibina elevan, la hasta entonces subfamilia Ancyrocephalinae; familia Dactylogyridae, a familia Ancyrocephalidae. Para estos autores incluye a las subfamilias Ancyrocephalinae Bykhowsky, 1937; Ancylo-discoidinae Gusev, 1961; Linguadactylinae Bykhowsky, 1957, y Hareocephalinae Young, 1968.

La diversidad morfológica de las especies que forman la familia Ancyrocephalidae es considerable (Kritsky & Boeger, 1989). Agrupa a los monogeneas de las siguientes subfamilias: Ancyrocephalinae Bykhowsky, 1937; Linguadactyloidinae Thatcher et Kritsky, 1983; Linguadactylinae Bykhowsky, 1957; Hareocephalinae Young, 1968; Ancylo-discoidinae Gussev, 1961 y Anacanthorinae Price, 1967; Pseudomurraytre-matinae Kritsky, Mizelle et Bilques, 1978; Pseudodactylogyrinae Ogawa, 1986. Estas dos últimas sufamilias fueron ya consideradas como familias independientes por Beverley-Burton (1984) y Le Brun *et al.* (1986) respectivamente.

Como hemos mencionado anteriormente, Kritsky & Boeger (1989) tras un análisis filogenético cladístico, postulan que algunas de las subfamilias de la familia Ancyrocephalidae deben de ser consideradas también como familias independientes, así Linguadactyloidinae Thatcher & Kritsky, 1983; Linguadactylinae Bykhowsky, 1957; Hareocephalinae Young, 1968; Ancylo-discoidinae Gussev, 1961 y Anacanthorinae Price,

1967 pasarían al taxón de familia dentro de la superfamilia Dactylogyroidea.

Pseudomurraytrematinae Kritsky, Mizelle & Bilques, 1978; Heterotesiidae Euzet & Dossou, 1979, y Pseudodactylogyrinae Ogawa, 1986, fueron ya consideradas como familias por Euzet & Dossou (1979), Beverley-Burton (1984) y Le Brun *et al.* (1986) respectivamente. Spencer & Gibson (1990) incluyen a Pseudodactylogyrus dentro de la familia Ancyrocephalidae, sin considerar a la familia Pseudodactylogydae, como hemos citado anteriormente.

Kritsky & Boeger (1989) proponen en su trabajo una segunda opción que contempla el encuadre de Heterotesiidae y el regreso de Ancyrocephalidae al taxón de subfamilias de la familia Dactylogyridae.

En ambos casos, tanto si se considera Ancyrocephalidae como Ancyrocephalinae, la diversidad morfológica de las especies encuadradas es indudable. Del mismo modo, es patente que comprende grupos con un ancestro distinto, al de la familia Dactylogyridae.

Beverley-Burton & Klassen (1990) llevan a cabo una aproximación a la sistemática de esta controvertida familia, a través de un análisis filogenético cladístico, de este estudio surgieron 13 taxones, de los cuales tres (El grupo con la barra articulada, Ligictaluridus y Onhocleidus) fueron reconocidos como monofiléticos. Otros tres (Aethycteron, Lyrodiscus y Salsuginus) parecían también monofiléticos. Tres (Leptocleidus, Macrohaptor y Tetracleidus) se consideraron géneros monotípicos y en cuatro grupos no se encontró un nexo de unión. Estos últimos incluyen especies consideradas como *incertae sedis* y aquellas asignadas a los géneros Aristocleidus Mueller, 1936; Urocleidus Suriano & Beverley-Burton, 1981; Cleidodiscoides Mayes & Miller, 1973, y Cleidodiscus Beverley-Burton & Suriano, 1980. Concluyen su investigación resaltando la necesidad de realizar futuros trabajos sobre la taxonomía de

esta familia.

Malmberg (1990) incluye esta familia dentro del superorden Pedunculanchorea Malmberg, 1990, establecido atendiendo a las características del *hamuli* y ganchos marginales.

Diagnosis:

Opisthaptor con dos pares de *hamuli* y generalmente con 14 ganchos marginales, sin placas accesorias. Ojos presentes o ausentes. Intestino bifurcado o no. Testículo unitario, algunas veces dividido en dos o más secciones, generalmente entre las ramas intestinales, postecuatorias. Cuando presentan vesícula seminal, está formada por una dilatación del vaso deferente. Cirro tubular o no, con o sin pieza accesorio. Poro genital postbifurcación. Ovario redondeado u ovalado, a veces lobulado. Vagina presente o ausente. Vitelaria coexistiendo con el intestino. Parásitos de peces marinos y de agua dulce.

Género Gussevia Kohn & Paperna, 1964.

Kohn & Paperna (1964) proponen el género Gussevia para las especies de Ancyrocephalinae caracterizadas por presentar vagina abierta en el lado derecho, cirro espiralizado y pieza accesorio en el extremo distal del cirro, nunca articulada basalmente. Designan como especie tipo G. spiralcirra Kohn & Paperna, 1964, de Pterophyllum scalare (Cichlidae) e incluyen G. minuta Kohn & Paperna, 1964, aislada de Poecilia reticulata y dos especies más descritas anteriormente por Jain (1958) en la India, G. rhynchobdelli (= Urocleidus rhynchobdelli) y G. xenentodoni (= Urocleidus xenentodoni).

Posteriormente, Gussevia minuta fue considerada un sinónimo de Urocleidoides reticulatus Mizelle & Prize, 1964, por Kritsky & Thatcher (1983) basándose en la definición que de este último género hizo Mizelle *et al.* (1968). Como consecuencia de esto transfieren G. spiralcirra y G. minuta al género Urocleidoides al tener prioridad temporal. G. rhynchobdelli y G. xenentodoni fueron incluidos provisionalmente por los mismos autores en el género Urocleidus.

Mizelle & Kritsky (1986) tras el estudio de numerosas especies de Urocleidoides proponen el género Longihaptor con una única especie L. longihaptor, caracterizado por tener el *hamulus* ventral adornado por un fuerte filamento situado en un conspicuo lóbulo haptoral posterior y el par 5 de ganchos marginales diferencial.

Kritsky *et al.* (1986a) analizando una amplia colección de especies de Ancyrocephalinae, entre las que se encontraba Gussevia spilarocirra y otras especies parásitas de cíclidos de Sudamérica, incluyen L. longihaptor Mizelle & Kritsky, 1969, en el género Gussevia. Basándose en la comparación de las especies tipo, Cleidodiscus bulbus Rogers & Rawson, 1969, fue considerada también como sinónimo de G. longihaptor. Estos mismos autores, estudiando los paratipos de Urocleidoides alij, U. cichlasomatis y U. dobosi todos ellos descritos por Molnar *et al.* (1974), llegan a la conclusión, de que pertenecen al género Gussevia.

Trinidactylus cichlasomatis Molnar & Fernando, 1974, es para estos mismos autores, otro miembro del género Gussevia.

Las características que permiten diferenciar claramente el género Gussevia Kohn & Paperna, 1964, de cualquier otro género del complejo Urocleidoides, (Ancyrocephalus, Urocleidoides, Urocleidus etc) son según Kritsky *et al.* (1986a):

Haptor con dos lóbulos, anterior y posterior.

Hamulus ventral modificado con un filamento bien desarrollado.

Gónadas sobresolapadas.

Par 5 de ganchos marginales modificado, y dispuesto en el lóbulo haptoral posterior con el *hamulus* ventral.

Cirro con las espiras enrolladas en el sentido agujas del reloj.

Todas las especies parasitan a peces de la familia Cichlidae.

Diagnosis:

Cuerpo fusiforme, dividido en región cefálica, tronco, pedúnculo y haptor. Tegumento fino y liso. Lóbulos cefálicos con glándulas cefálicas unicelulares, agrupadas posterolateralmente a la faringe. Dos pares de manchas oculares equidistantes, siendo las posteriores ligeramente mayores que las anteriores. Faringe esférica muscular/glandular. Esófago presente. Intestino bifurcado, no ramificado y soldado en la parte posterior. Gónadas solapadas, situadas entre los ciegos intestinales. Testículos dorsales al ovario. Vesícula seminal formada por una dilatación del vaso deferente. Glándulas prostáticas indistinguibles o ausentes. Cirro formado por una base de la cual emerge un tubo generalmente espiralizado, en sentido de las agujas del reloj, con un número de anillos variable que puede incluso no llegar a uno. Pieza accesoria compleja, fijada al extremo distal del cirro. Poro genital común medioventral próximo al nivel de la bifurcación intestinal. Útero delicado. Pueden presentar un receptáculo seminal anterior al ovario. Vagina de localización variable, izquierda, ventral o usualmente en el lado derecho. Vitelaria bien desarrollada, coexistente con las ramas intestinales. Haptor con dos lóbulos, anterior y posterior, armados con un par dorsal y otro ventral de *hamuli*. Dos barras transversales sin articular entre sí. Siete pares de ganchos con la típica distribución de los Ancyrocephalynae, (pares 1, 2, 3, 4, 6, 7 similares, descansando en el lóbulo anterior, y el par 5 ligeramente modificado y normalmente mayor, asociado al lóbulo posterior). Parásitos branquiales de peces Cichlidae.

Sinonimia:

Sinónimos: Ancyrocephalus Creplin, 1839; Urocleidoides Mizelle & Price, 1964. Ambos parcialmente.

Género Cleidodiscus Mueller, 1934

Mizelle & Price (1964), fueron los primeros en señalar la existencia de este género en Sudamérica al aislarlo de las branquias de Serrasalmus nattereri procedentes del Amazonas. Hasta este momento solo se había citado en América del Norte y Central.

Price & Schlueter (1967) consideran este género muy similar a Urocleidus Mueller, 1934, del que se diferencia, en que Cleidodiscus presenta la pieza accesorio, articulada en la base del cirro, mientras que Urocleidus presenta ambas estructuras sin articular.

Se requieren minuciosas investigaciones para aclarar la taxonomía de estos parásitos y posiblemente muchas especies incluidas en este género, deban de ser incorporadas a otros de la familia Ancyrocephalidae, como sería el género Ancyrocephalus (Price, 1967; Spencer & Gibson, 1990).

Diagnosis:

Cuerpo fusiforme con el haptor bien diferenciado. Varios pares de órganos cefálicos. Dos pares de manchas oculares equidistantes, siendo las posteriores mayores que las anteriores. Faringe esférica. Intestino bifurcado, no ramificado y soldado

posteriormente. Gónadas solapadas, entre los ciegos intestinales con los testículos frecuentemente postováricos. Cirro con una pieza accesoria articulada en su base. Vagina generalmente presente en el lado izquierdo. Vitelaria bien desarrollada formando dos bandas laterales que se entremezclan con las ramas intestinales. Haptor con dos pares de *hamuli*, dorsal y ventral y dos barras transversales sin articular. Siete pares de ganchos, de similar tamaño y morfología, con la típica distribución de los Ancyrocephalinae, descrita anteriormente.

Sinonimia:

Sinónimos: Leptocleidus Mueller, 1936; Tetracleidus Mueller, 1936. Parcialmente.

2.2.1.1.1.2. Familia DACTYLOGYRIDAE Bykhowsky, 1933.

Bykhovskaya-PavlovsKaya *et al.* (1964) consideran como parásitos de peces de agua dulce de la URSS, integrantes de esta familia, a los géneros: Dactylogyrus Diesing, 1850; Falciunguis Akhmerov, 1952; Dogielius Bykhovskii, 1936; Ancylodiscoides Yamaguti, 1937; Bykhowskyella Akhmerov, 1952; Ancyrocephalus Creplin, 1839; Acolpenteron Fischthal & Alison, 1940, y Pseudoacolpenteron Bykhowsky & Gussev, 1955. Agrupados en tres subfamilias Dactylogyrinae, Ancylodiscoidinae y Ancyrocephalinae.

Yamaguti (1963a) incluye las subfamilias Dactylogyrinae, Ancyrocephalinae, Geneticoenterinae y Linguadactylinae. Estas dos últimas parasitan a peces marinos.

Le Brun *et al.* (1986) crean la familia Pseudactylogyridae basándose en la

marginales y 1-2 pares de *hamuli*, que pueden también estar ausentes. Barra conectiva situada usualmente entre los *hamuli*. Puede presentar otras estructuras esclerotizadas adicionales. Extremo cefálico provisto de glándulas cefálicas, formadas por 1-3 pares de cortos procesos, generalmente tentaculares. La mayoría con dos pares de manchas oculares, raramente un par. Ramas intestinales ciegas o fusionadas posteriormente, en la mayoría de los casos sin crecimientos laterales. Ovario usualmente redondeado. Conducto vaginal único. Glándulas vitelógenas pares, altamente desarrolladas. Útero normalmente ausente, en el ootipo se encuentra un único huevo, cada vez. Testículos impares. Órgano copulador esclerotizado, formado por un tubo y un aparato de soporte. Poro genital masculino, ventral o submedial. Huevos ovales, con un corto pedículo, sin filamento. Parásitos de peces de agua dulce y marinos.

Subfamilia DACTYLOGYRINAE Bykhowsky, 1933.

Siguiendo a Yamaguti (1963) agrupa a los siguientes géneros, establecidos, principalmente, atendiendo a las características de las estructuras esclerotizadas del opisthaptor: Neodactylogyrus Price, 1938; Paradactylogyrus Thaper, 1948; Microncotrema Yamaguti, 1958; Microncotrematoides Yamaguti, 1963; Falciunguis Achmerov, 1952; Dogieli Bykhowsky, 1936, y Dactylogyrus Diesing, 1850.

Thatcher (1991) considera dentro de esta subfamilia, a los siguientes géneros parásitos de peces de agua dulce Neotropicales: Trinidactylus Hanek, Molnar & Fernando, 1974; Anacanthorus Mizelle & Price, 1965, y Anacanthoroides Kritsky & Thatcher, 1976. Se establecen atendiendo principalmente a las características del opisthaptor y del metratermo.

quetotaxia larvaria y en la morfogénesis del haptor, para individualizar al género Pseudodactylogyrus, de la familia Dactylogyridae. Spencer & Gibson (1990) incluyen al género Pseudodactylogyrus en la familia Ancyrocephalidae sin considerar la familia Pseudodactylogyridae.

Como hemos indicado anteriormente, Bykhowsky & Nagibina (1978) elevan, la hasta entonces subfamilia Ancyrocephalinae familia Dactylogyridae, a familia Ancyrocephalidae.

Schmidt & Roberts (1989) incluyen esta familia dentro del orden Capsaloidea.

Spencer & Gibson (1990) añaden los siguientes géneros, creados con posterioridad, a la revisión de Yamaguti, sin considerar subfamilias: Aplodiscus Rogers, 1967; Bivaginogyrus Gusev & Gerasev, 1985; Dactylogyroides Gusev, 1963; Dicrof-dactylogyrus Lu & Lang, 1981; Gussebianus Akhmerov, 1964; Leptonchides Chen, 1987; Markewitschiana Allamuratov & Koval, 1966; Pellucidhaptor Price & Mizelle, 1964; Singhiogyrus Venkatanarsaiah & Kulkarni, 1980; Skrjabinonchus Akhmerov, 1964, y Thaparogyrus Gusev, 1976.

Malmberg (1990) incluye como hemos mencionado antes, la familia Dactylogyridae dentro del superorden Pedunculanchorea Malmberg, 1990.

Thatcher (1991) en su trabajo sobre Monogenoidea de peces de agua dulce Neotropicales, considera dentro de la familia Dactylogyridae, las subfamilias: Dactylogyrinae, Linguadactyloidinae y Ancyrocephalinae.

Diagnosis

Adultos de talla pequeña. Disco de fijación formado por 7 pares de ganchos

Diagnosis

Dactylogyridae. Opisthaptor con un par de *hamuli* sostenido por una o dos barras conectivas y 12-14 ganchos marginales. Carece de otras estructuras esclerotizadas del haptor. Manchas oculares. Cuatro lóbulos cefálicos. Ramas intestinales unidas o no posteriormente. Testículos y ovario redondeados o alargados, el primero posterior al segundo. Vagina presente.

Género Dactylogyrus Diesing, 1850.

Este género creado por Diesing en 1850, ha experimentado varios cambios taxonómicos desde su origen, numerosas especies han sido reagrupadas en nuevos géneros.

Price (1938) estableció el género Neodactylogyrus, que diferenció de Dactylogyrus exclusivamente por la presencia de dos barras esclerotizadas, dorsal y ventral entre los hamuli del haptor.

Yamaguti (1963a), Hoffman (1970) y Lambert (1977) aceptan esta distinción y transfieren muchas especies de Dactylogyrus a Neodactylogyrus. Otros autores como Mizelle & Donahue (1944), Prize (1967) y Gusev (1976) no consideran este último género por razones de claridad taxonómica.

Thapar (1948) creó el género Paradactylogyrus, caracterizado por la presencia de una estructura quitinizada impar, *onchium*, localizada centralmente en el haptor. El resto de la anatomía era igual a la de Dactylogyrus.

Tripathi (1959) considera a Paradactylogyrus como un subgénero de Dactylogyrus. Yamaguti (1963a) los considera como géneros separados. Monaco & Mizelle (1955), Bykhowsky (1957), Price (1967) y Gusev (1976) consideran este género como sinónimo de Dactylogyrus, ya que para ellos, la estructura impar crea confusiones taxonómicas innecesarias.

En 1965, Gusev crea el género Pseudodactylogyrus para agrupar a los monogeneas parásitos branquiales de Anguilliformes. El género se diferencia de Dactylogyrus por presentar una orientación opuesta (ventral-dorsal) del único par de *hamuli* y por la ausencia de la estructura R asociada al segundo par de ganchos. Imada & Murogs (1978) y Lambert (1980a,b) mediante estudios larvarios, muestran que el plan general de organización es similar al de los Dactylogyridea, dentro del cual se encuadran. Le Brun *et al.* (1986) crean la familia Pseudactylogyridae, con el género Pseudodactylogyrus, que individualizan de la familia Dactylogyridae, basándose para ello, en la quetotaxia larvaria y en la morfogénesis del haptor. Ogawa (1984) describe una especie de Pseudodactylogyrus en Gobiidae, ampliándose de esta forma el espectro de hospedadores. Como hemos citado anteriormente, Spencer & Gibson (1990) incluyen al género Pseudodactylogyrus en la familia Ancyrocephalidae sin considerar la familia Pseudodactylogyridae.

Diagnosis:

Dactylogyridae. Dactylogyrinae. *Hamuli* sostenido por una única barra esclerotizada. 14 ganchos marginales. Vaso deferente, generalmente, describiendo una vuelta alrededor de las ramas intestinales. Vesícula seminal formada por una simple dilatación del vaso deferente. Dos reservorios prostáticos. Cirro normalmente tubular con una pieza accesoria. Vagina simple, excepcionalmente doble, con o sin estructuras de soporte esclerotizadas. Apertura submarginal. Ovíparos. Parásitos de teleósteos de agua dulce.

2.2.1.1.2. Superfamilia GYRODACTYLOIDEA Johnston & Tiegs, 1922.

Thoney & Hargis (1991) consideran que agrupa a numerosas especies que abarcan un amplia área geográfica, tanto en el medio marino como en agua dulce. Muchas de ellas, se han citado como patógenas para un variado rango de hospedadores, que incluye Ciprínidos, Poecílidos, Ictalúridos y Pleuronéctidos entre otros. Su viviparidad, con un ciclo vital corto 1-3 días, ocasiona el desarrollo de epizootias en breves períodos de tiempo.

Dawes (1956) consideró que esta superfamilia estaba formada por tres familias: Dactylogyridae, Calceostomatidae y Gyrodactylidae.

En 1963, Yamaguti incluye una única familia, Gyrodactylidae Cobbold, 1964, dentro de la superfamilia Gyrodactyloidea.

Arai (1992a) sin considerar los trabajos de Yamaguti, agrupa a tres familias: Gyrodactylidae, Protogyrodactylidae y Dactylogyridae.

Diagnosis:

Monopisthocotylea. Cuerpo fusiforme con el haptor bien diferenciado. Glándulas cefálicas presentes, agrupadas simétricamente cerca de la faringe. Intestino bifurcado, generalmente, sin soldar posteriormente, con o sin ramificar. Testículo único, normalmente postovárico. Cirro simple o complejo. Puede existir pieza accesorio. Ovario post o pretesticular. Canal genito-intestinal ausente. Los poros genitales femenino y masculino pueden encontrarse separados. Vitelaria débilmente desarrollada,

normalmente sin coexistir con las ramas intestinales. Vagina ausente. Haptor con forma de disco o bilobulado, usualmente con un par o dos de *hamuli* sustentados por una, dos o más raramente tres barras transversales. Ganchos marginales larvarios presentes. Vivíparos.

2.2.1.1.2.1. Familia GYRODACTYLIDAE Cobbold, 1864.

Yamaguti (1963a) considera que esta familia agrupa a cuatro subfamilias: Isancistrinae Fuhrmann, 1928; Macrogyrodactylinae Yamaguti, 1963; Gyrdicotylinae Vercammen-Grandjean, 1960, y Gyrodactylinae Monticelli, 1892.

Malmberg (1990) tras su estudio filogenético, incluye la familia Gyrodactylidae dentro del superorden Anchorea Malmberg, 1990, junto a las familias : Oeogyrodactylidae Harris, 1983; Tetraonchochoididae Bykhowsky, 1951; Bothitrematidae Bykhowsky, 1957 y Sundanonchidae Malmberg, 1990.

Diagnosis:

Cuerpo alargado, pequeño, con dos órganos cefálicos y sin ojos. Intestino bifurcado, en general sin soldar posteriormente. Órgano copulatorio masculino armado con una fila de diminutas espinas. Ovario usualmente posttesticular. Vitelaria simétrica alrededor o debajo de la parte posterior del intestino, raramente más extendida. Vagina ausente. Haptor bien desarrollado normalmente con un par de *hamuli*, ganchos marginales y excepcionalmente sin barra conectiva. Vivíparos. Parásitos branquiales y cutáneos de peces, anfibios, cefalópodos y crustáceos.

Sinonimia:

Amphibdellidae Carus, 1885.

Subfamilia GYRODACTYLINAE Monticelli, 1892.

Siguiendo a Yamaguti (1963a) esta subfamilia agrupa a 4 géneros: Gyrodactyloides Bykhowsky, 1947; Metagyrodactylus Yamaguti, 1963; Paragyrodactylus Gvozdev & Martekhov, 1953 y Gyrodactylus Nordmann, 1832.

Thatcher (1991) atendiendo a las características del opisthaptor, embrión y bolsa del cirro, consideran los siguientes géneros parásitos de peces de agua dulce del Amazonas: Oogyrodactylus Harris, 1983; Paragyrodactyloides Szidat, 1973; Phanerothecium Kritsky & Thatcher, 1977 y Gyrodactylus Nordmann, 1832.

Diagnosis:

Gyrodactylidae. Cabeza bilobulada, con un par de órganos cefálicos. Haptor con un par de *hamuli* y 16 ganchos marginales sin estar separados en dos grupos. Parásitos de peces, anfibios o crustáceos.

Género Gyrodactylus Nordmann, 1832.

Las primeras observaciones de estos monogeneas en Norte América se deben a Atkins (1901), Pratt (1919), Moore (1923), y Embury (1924) que los citaron en

piscifactorías de Salmónidos. Los estudios se centraron en los aspectos patológicos y terapéuticos, refiriéndose al agente causal como Gyrodactylus sp. o G. elegans Nordmann, 1832.

Estudios taxonómicos posteriores como los de Mueller (1936) que comparaban estas especies, con las descritas en ciprínidos de Europa, llevaron a considerar dos variedades dentro de G. elegans: la A encontrada en Carassius auratus y la B procedente de Salmónidos.

Yin & Sproston (1948) las consideraron como subespecies. Ergens (1966) y Ergens & Ogawa (1978) establecen que G. elegans es un parásito específico del género Abramis y por tanto las variedades o subespecies anteriormente consideradas, resultaban inválidas.

Dadas las dificultades taxonómicas existentes en este género numerosos autores contemporáneos como Hicks & Threlfall (1973), Hare & Frantsi (1974), Heckman (1974), Hare & Burt (1975), Bell & Margolis (1976), y Wood (1979) en sus trabajos sobre monogeneas vivíparos de Salmónidos en Norteamérica han vuelto a emplear únicamente los términos Gyrodactylus o Gyrodactylus sp.

Cone *et al.* (1983) reconocen la existencia de cinco especies en Norte América: Gyrodactylus salmonis Yin & Sproston, 1948; G. nerkae Cone, 1983; G. colemanensis Mizelle & Kritsky, 1967 específicas de salmónidos y G. avalonia Hanek & Threlfall, 1969; G. brevis Crane & Mizelle, 1967, consideradas como accidentalmente adquiridas, de peces no Salmónidos.

Nicola *et al.* (1987) llevan a cabo una revisión de las especies de Gyrodactylus parásitas de Centrárquidos en Norte América.

Nagasawa *et al.* (1989) recopilan en su trabajo las especies de Gyrodactylus obtenidas en peces de agua dulce de Japón.

Thatcher (1991) cita G. bullatarudis Kritsky & Fritts, 1970; G. costaricensis Kritsky & Fritts, 1970, y G. neotropicalis Kritsky & Fritts, 1970, como parásitos de peces Neotropicales.

Hay que destacar el trabajo de Ergens (1977), que propone una estandarización en la terminología de las diferentes estructuras y órganos de las especies de Gyrodactylus. Ergens (1980, 1988, 1990, 1991, 1992b), Ergens & Gelnar (1988) y Ergens & Scholz (1992a) describen numerosas especies de Gyrodactylus en la zona Paleártica.

Shinn *et al.* (1993) describen técnicas de SEM (scanning electron microscopy) seguidas de digestiones y extracciones enzimáticas y sonicación, para el estudio de las piezas esclerotizadas del haptor de los Gyrodactylus.

Diagnosis:

Gyrodactylinae. Opisthaptor con un par de *hamuli* y dos barras esclerotizadas, dorsal y ventral. 16 ganchos marginales. Faringe compuesta por dos zonas con 8 células cada una. Esófago corto. Ramas intestinales simples. Testículos mediales. Cirro espinado distalmente. Poro genital submedial, postfaringeo. Ovario medial posttesticular. Útero conteniendo un embrión con la próxima generación en su interior. Parásitos branquiales y cutáneos de peces marinos y de agua dulce.

2.2.2. SUPERFAMILIA HEMIUROIDEA Looss, 1899.

La superfamilia Hemiuroidea, se encuadra dentro del orden Opisthorchiata; subclase Digenea; clase Trematoda; phylum Plathelminthes. Es un grupo que incluye especies de morfología y hábitat (tracto gastrointestinal, vesícula biliar, vejiga natatoria, cavidad corporal) muy diversos. Muestra de esta variación, es la gran confusión en los taxones dentro de la sistemática de este grupo.

Se han aislado fundamentalmente de teleósteos marinos, pero también en peces de agua dulce, elasmobránquios, y ocasionalmente en anfibios y reptiles.

La superfamilia fue erigida, bajo el nombre de Hemiurida, por Dollfus (1923) y comprendía a las familias Hemiuridae, Accacoeliidae y Syncoeliidae. Anteriormente, Looss (1907, 1908) redescubrió numerosas especies de hemiúridos y estableció los criterios básicos para posteriores estudios de este grupo, entre los que cabe citar por su importancia los de Odnher (1911), Poche (1926) y Führmann (1928). Estos trabajos iniciales basaban la taxonomía en criterios morfológicos del adulto y dividían a la superfamilia en un pequeño número de familias, aunque no siempre indicando la relación existente entre ellas. Odnher (1911), por ejemplo, agrupó tres familias, Hemiuridae, Azygiidae y Didymozoidae. Desde Odnher, el grupo ha sido subdividido, condensado y subdividido de nuevo en varias ocasiones.

La historia de la sistemática de los Hemiuroidea ha sido recogida por Chauhan (1954), Skrjabin & Guschanskaja (1954, 1956, 1960) y más recientemente por Gibson & Bray (1979) y Stunkard (1973), aunque este último autor ha omitido la importante contribución de Manter & Pritchard (1960a,b) y Mehra (1962). La tabla 1 muestra un resumen de las taxonomías más recientes de los Hemiuroidea.

Tabla 1.- Clasificaciones de los Hemiuroidea

Rue (1957)	Skrjabin & Guschanskaja (1956, 1958, 1960)
Hemiurata	Hemiurata (1960)
HEMIUROIDEA	HEMIUROIDEA
Bathycotylidae	Accacoeliidae
Didymozoidae	Aerobiotrematidae
Dinuridae	Bathycotylidae
Halipegidae	Dinuridae
Hemiuridae	Elytrophallidae
Isoparorchidae	Halipegidae
Lecithasteridae	Haplospalchnidae
Lecithochiriidae	Hemiuridae
Ptychogonimidae	Isoparorchidae
	Lampritrematidae
Azygiata	Lecithasteridae
	Lecithochiriidae
AZYGIOIDEA	Ptychogonimidae
Azygiidae	Sclerodistomidae
Bivesiculidae	Syncoeliidae
	Azygiata (1958)
TRANSVERSOTREMATOIDEA	AZYGIOIDEA*
Transversotrematidae	Azygiidae
(Algunas familias se han omitido por falta de información del ciclo vital)	Hirudinellidae
	Liocercidae
	Xenoperidae
	Superfamilia
	Aphanhysteridae
	Botulidae
	Prosthogonotrematidae

* En 1956 incluido en Hemiurata

Tabla 1.- Clasificaciones de los Hemiuroidea

Manter & Pritchard (1960)	Mehra (1962)
HEMIUROIDEA	HEMIUROIDEA
Accacoeliidae	Accacoeliidae
Aerobiotrematidae	Arnolidae
Didymozoidae	Bathycotylidae
Hemiuridae	Hemiuridae
Hirudinellidae	Hirudinellidae
Isoparorchidae	Isoparorchidae
Prosogonotrematidae	Lampritrematidae
Syncoeliidae	Oesophagicolidae
	Prosogonotrematidae
Azygiata	Ptychogonimidae
	Sclerodistomidae
Azygiidae	Syncoeliidae
Ptychogonimidae	

Tabla 1.- Clasificaciones de los Hemiuroidea

Yamaguti (1971)	Gibson & Bray (1979)
HEMIUROIDEA	HEMIUROIDEA
Bathycotylidae	Accacoeliidae
Botulidae	Azygiidae
Hemiuridae	Bathycotylidae
Hirudinellidae	Bunocotylidae
Lampritremitidae	Derogenidae
Mabiaramidae	Dicysarcidae
Prosogonotrematidae	Hemiuridae
Ptychogonimidae	Hirudinellidae
Sclerodistomidae	Isoparorchiiidae
	Lecithasteridae
ACCACOELIOIDEA	Ptychogonimidae
Accacoeliidae	Sclerodistomoididae
	Syncoeliidae
ISOPARORCHIOIDEA	
Aerobiotrematidae	
Albulatrematidae	
Cylindrorchiidae	
Dictysarcidae	
Isoparorchiiidae	
Peloroelminthidae	
Tetrasteridae	
Superfamilia	
Azygiidae	
Aphanhysteridae	
Syncoeliidae	

La clasificación que nosotros hemos seguido en este estudio es la de Gibson & Bray (1979) y se basa en la morfología del adulto asociada con la funcionalidad de diversos órganos y sistemas. En la nomenclatura se ha seguido el artículo 36 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Diagnosis

Digeneas pequeños o grandes, con la cutícula más o menos gruesa, generalmente sin espinas, pero que puede presentar ocasionalmente pequeñas escamas. Ecsoma presente o ausente. Parénquima fuertemente refráctil, probablemente debido a la presencia de sustancias, en la actualidad desconocidas, frente a las secreciones ácidas del estómago del hospedador. Ventosa oral, faringe y acetábulo bien desarrollados. Ciegos terminando en o cerca del extremo posterior, unidos o no. Uroprocton presente excepcionalmente. Testículos dobles, en la parte anterior o posterior del cuerpo pero generalmente anteriores al ovario. Vesícula seminal y *pars* prostática libres en el parénquima o dentro de una bolsa. Bolsa del cirro y/o hermafrodítica presente o ausente. Conducto eyaculador, atrio genital y conducto hermafrodítico con un desarrollo variable. Conductos masculino y femenino unidos o abiertos separadamente, dentro del atrio genital. Poro genital común generalmente cerca del extremo anterior, excepcionalmente lejos de él. Ovario único, postesticular, ocasionalmente pretesticular y excepcionalmente intertesticular (Bathycotylidae). Receptáculo seminal presente o ausente. Canal de Laurer presente o ausente. Vitelaria tubular, filiforme, digitiforme, compacta, o con forma de roseta, excepcionalmente folicular (Ptychogonimidae), generalmente postovárica. Ramas uterinas alcanzando o no, el extremo posterior del cuerpo. Huevos normalmente pequeños, numerosos y embrionados. Vesícula excretora con forma de Y. Casi exclusivamente parásitos de del tracto digestivo de peces marinos y de agua dulce.

Sinonimia

Son sinónimos, Azygioidea Lühe, 1909; Accacoelioidea Odhner, 1911; Isoparorchioidea Travassos, 1922.

2.2.2.1. FAMILIA DEROGENIDAE Nicoll, 1910.

Según Gibson & Bray (1979) incluye tres subfamilias: Gonocercinae Skrjabin & Guschanskaja, 1955; Halipeginae Poche, 1926 y Derogeninae Nicoll, 1910, establecidas básicamente atendiendo a la disposición de los testículos con respecto al ovario y vitelaria.

Yamaguti (1971), como hemos indicado antes, no considera esta familia y es dentro de la familia Hemiuridae Lühe, 1901, donde incluye a las subfamilias anteriormente mencionadas. Este autor en total considera veinticinco subfamilias dentro la familia Hemiuridae.

Diagnosis

Cuerpo normalmente pequeño, alargado, sin ecsoma. Cutícula lisa. Ventosa oral y faringe desarrollada. Esófago corto. Ventosa ventral generalmente prominente, más o menos pedunculada, cerca del extremo anterior. Fosa preacetabular presente en algunos casos. Ciegos intestinales, rara vez unidos posteriormente. Dos testículos diagonales o simétricos, normalmente en la parte posterior del cuerpo. Vesícula seminal de pared fina, oval, alargada o tubular, sin dividir en porciones, en la parte posterior del cuerpo, ocasionalmente parcial o totalmente incluida en el saco hermafrodítico. Pars prostática usualmente tubular, algunas veces vesicular y otras contenida dentro del saco hermafrodítico. Conducto eyaculador corto o ausente, a menudo dentro del saco

hermafrodítico. Saco hermafrodítico normalmente presente, ocasionalmente ausente, pequeño y oval, débilmente desarrollado, que puede incluir total o parcialmente la pars prostática y el conducto seminal. Conducto hermafrodítico normalmente presente y corto. Atrio genital presente o ausente, normalmente pequeño. Ovario oval, pre o postesticular. Glándulas de Mehlis generalmente postováricas. Poseen generalmente canal de Laurer, abierto dorsalmente al exterior o a través del órgano de Juel, a menudo dilatado proximalmente formando un rudimentario receptáculo seminal, que ocasionalmente puede alargarse hasta formar un receptáculo seminal canalicular aparentemente funcional. Órgano de Juel ausente o presente. Receptáculo seminal uterino normalmente presente. Útero extendiéndose o no, posteriormente a la vitelaria. Huevos numerosos, con o sin filamentos, raramente con una espina. Vitelaria formando una o dos masas, lisas o lobuladas, pre o postovárica, simétricas, oblicuas o en tándem. Vesícula excretora en forma de Y. Parásitos del intestino y estómago de peces marinos y de agua dulce, ocasionalmente aislado en reptiles y anfibios.

Sinonimia

Son sinónimos: Halipegidae Poche, 1926; Liocercidae Ejsmont, 1931.

2.2.2.1.1. Subfamilia HALIPEGINAE Poche, 1926.

Incluye los géneros Allotangiopsis, Genarchopsis, Chenia, Magnibursatus, Thometrema, Anguillotrema, Halipegus, Tyrrhenia, Monovitella, Tangiopsis, Arnola y Deropegus. Algunos de ellos están muy próximos, diferenciándose básicamente por la presencia o ausencia de filamentos en los huevos o por el grado de unión entre las masas vitelinas (Gibson & Bray, 1979).

Yamaguti (1971) considera solamente dentro de esta subfamilia a los géneros: Genarchella, Genarchopsis, Halipegus, Indoderogenes, Gonocercella, Deropegus y Tangiopsis.

Diagnosis

Cuerpo engrosado o alargado, sin ecsoma. Ventosa oral subterminal, seguida de una faringe pequeña. Esófago muy corto. Ventosa ventral grande, ecuatorial o pre o postecuatorial. Ciegos unidos o no, posteriormente. Testículos simétricos o diagonales postacetabulares. Vesícula seminal tubular o sacular, situada posteriormente a la bifurcación intestinal. Pars prostática corta, tubular o algunas veces bulbosa, rodeada de células prostáticas. Bolsa del cirro puede estar desarrollada. Conducto hermafrodítico corto, bifurcado o no, parcial o totalmente encerrado en la bolsa hermafrodítica o cono genital. Atrio genital abierto cerca de la bifurcación intestinal, excepcionalmente globular o espinoso. Ovario cerca del extremo posterior. Vitelaria dividida en dos masas compactas o con lobulaciones, generalmente postováricas. Útero entre los ciegos, pudiendo sobrepasar a los ramas intestinales lateralmente. Huevos filamentosos o no. Parásitos del estómago o esófago de peces de agua dulce rara vez de peces marinos y anfibios.

Sinonimia

Son sinónimos: Arnolinae Yamaguti, 1958; Monovitellinae Ataev, 1970.

Género Deropegus McCauley & Pratt, 1961.

Diagnosis

Cuerpo alargado, lanceolado, a menudo ligeramente comprimido o constreñido en la región del acetábulo. Ventosa oral subterminal. Prefaringe y esófago ausente o

muy cortos. Ciegos engrosados, terminando en el extremo posterior, sin unirse. Ventosa ventral grande, situada en la mitad anterior del cuerpo. Testículos en tándem, oblicuos o simétricos, cercanos al borde posterior de la ventosa ventral. Vesícula seminal sacular. Pars prostática tubular o fusiforme, pero nunca bulbosa. Conducto eyaculador corto, uniéndose al metratermo para formar el conducto hermafrodítico. Ovario submedial, postesticular. Canal de Laurer presente, aparentemente abierto dorsalmente, y ligeramente dilatado proximalmente formando un rudimentario receptáculo seminal. Órgano de Juel presumiblemente ausente. Ramas uterinas sin llegar al extremo posterior, alguna rama puede alcanzar la vitelaria. Vitelaria formando dos masas, compactas, oblicuas o simétricas cerca del extremo posterior. Huevos sin filamento polar. Parásitos de peces de agua dulce y anfibios. Especie tipo: Deropegus aspina (Ingles, 1936) McCauley & Pratt, 1961.

Sinonimia

Son sinónimos: Parahalipegus Wootton & Powell, 1964; Halipegus Looss, 1899.

2.2.3. SUPERFAMILIA SCHISTOSOMATOIDEA Poche, 1907.

Pertenece al orden Strigeata, subclase Digenea e incluye a las familias: Aporocotylidae, Sanguinicolidae, Schistosomatidae y Spirorchiidae (Schmidt & Roberts, 1989).

Skrjabin (1960) consideró el suborden Schistosomatata Skrjabin & Schulz, 1937, con dos superfamilias Schistosomatoidea Stiles & Hassall, 1926, y Sanguinicoidea Skrjabin, 1951.

Azimov (1970) incluyó todos los vermes sanguíneos dentro del orden Schistosomatida Skrjabin & Schulz, 1937, en vez de considerarlos pertenecientes al orden Strigeata, donde también se agrupan digenea no hemáticos. Según este autor, estaría formado por dos subordenes:

Schistosomatata Skrjabin & Schulz, 1937, con las familias de esquistosomas de mamíferos y de aves.

Sanguinicolata Skrjabin & Schulz, 1937, con los vermes sanguíneos de peces y de tortugas.

Bayssade-Dufour (1981) propone que la clasificación de los esquistosomas debe tener en cuenta, el ciclo biológico, los caracteres morfológicos de los adultos, en especial el número de testículos del macho, información sobre los miracidios y los hospedadores intermediarios. Con todo ello, este autor propone que los esquistosomas se agrupen en la superfamilia Schistosomatoidea creada por Poche en 1907.

Diagnosis

Cercaria con ramas caudales cortas, sin faringe, con ventosa oral reemplazada por un órgano protractil de penetración. Con o sin manchas oculares. Adultos, parásitos del sistema vascular de peces, reptiles, mamíferos y aves.

2.2.3.1.- FAMILIA SANGUINICOLIDAE Graff, 1907.

Siguiendo a Yamaguti (1971) incluye las siguientes subfamilias, establecidas principalmente, en base a las características de los testículos, ovario y útero: Sanguinicolinae Yamaguti, 1958; Chimaerohemecinae Yamaguti, 1971; Cardicolinae Yamaguti, 1958; Paracardicolinae Yamaguti, 1970; Deontacylinae Yamaguti, 1958 y Psettariinae Yamaguti, 1958.

Odhner (1911) incluyó a los Sanguinicolidae, vermes de la sangre, dentro de los Trematodos; desde ese momento han surgido numerosos esquemas de clasificación. Stunkard (1922) refiriéndose a ellos afirmó, que eran el grupo más variado y diverso.

Smith (1972) en su estudio taxonómico sobre vermes hemáticos, que incluye a los Sanguinicolidae, resaltó la clasificación de Price (1967) y la confusión existente a nivel de familias y subfamilias.

La clasificación de Price (1967) se basó en la presencia o ausencia, en las fases larvarias de cercómeros armados con ganchos. Con el nombre de Schistosoma parece referirse únicamente a los vermes de la sangre de los mamíferos y aves, sin considerar la relación entre éstos y los de reptiles y peces.

Smith (1972) denunció las discrepancias que han surgido entre los diversos autores al clasificar los trematodos hemáticos. Así Nicoll en 1934 y Yamaguti en 1958, reconocen dos familias: Aporocotylidae y Sanguinicolidae. Van der Land (1967) consideró la familia Aporocotylidae sinónima de Sanguinicolinae. Azimov (1970) solo admitió la familia Sanguinicolidae. Yamaguti (1958), como hemos mencionado anteriormente, acepta las familias Aporocotylidae y Sanguinicolidae, subdividiendo a esta última en varias subfamilias: Sanguinicolinae, Cardicolinae, Deontacylinae y Psettariinae. Este mismo autor en 1970 introduce una nueva subfamilia Paracardinicolinae donde incluye los géneros Cardicola y Neoparacardicola, y, en 1971, erigió la subfamilia Chimaeroemecinae para el género Chimaeroemecus.

Lebedev & Parukhin (1972) en la subfamilia Sanguinicolinae encuadran a los géneros Sanguinicola y Selachoemecus no admitiendo las subfamilias Paracardicolinae y Chimaeroemecinae de Yamaguti (1970, 1971).

Maillard & Ktari (1978) redescubrieron los caracteres de la Subfamilia e

integraron en ella al género Hyperandrotrema.

Posteriormente han seguido apareciendo clasificaciones generales de Trematodos en las que los autores siguen sin ponerse de total acuerdo en cuanto al rango sistemático y número de familias en que pueden encuadrarse. Olsen (1974) y Cheng (1978) consideran solo la familia Sanguinicolidae, mientras que Yamaguti (1975), Combes (1981, 1982) y Smith & Roberts (1977, 1989) incluyen a dos familias: Sanguinicolidae y Aporocotylidae. Schmith & Roberts adoptan en muchos casos la clasificación de La Rue (1957), que actualmente es la más ampliamente aceptada.

Diagnosis

Digenea generalmente sin ventosas. Cuerpo lanceolado con o sin estriaciones, espinas o denticulaciones marginales o submarginales. Sin faringe. Esófago estrecho y largo. Intestino en forma de X o H con las ramas anteriores cortas y las posteriores de longitud variable, pero sin llegar en ningún caso a alcanzar el extremo posterior. Testículo único o doble o dividido en múltiples ramas o folículos, algunas veces cilíndrico, sin dividir, situado entre el ovario y la bifurcación intestinal. Bolsa del cirro presente o ausente. Vesícula seminal generalmente presente. Poros genitales femenino y masculino separados. Poro masculino dorsal, submarginal, posterior al poro femenino. Ovario medial o submedial, multilobulado o con dos alas, postecuatorial en o cerca del extremo posterior. Receptáculo seminal presente o ausente. Sin canal de Laurer. Vitelaria profusamente desarrollada, extendiéndose desde cerca del extremo anterior hasta cerca del extremo posterior, a nivel de los testículos, ovario o poro genital. Útero situado en la zona postovárica o postesticular, ocasionalmente entre los testículos y el ovario. Huevos sin opérculo, de pared fina. Vesícula excretora en forma de V o Y. Parásitos del aparato circulatorio de peces marinos y de agua dulce. Hospedador intermediario moluscos.

2.2.3.1.1. Subfamilia SANGUINICOLINAE Yamaguti, 1958.

Creada por Yamaguti en 1958 para agrupar a los géneros: Sanguinicola Plehn, 1905, y Paradeontacylix McIntosh, 1934.

Lebedev & Parukhin (1972) consideran también esta subfamilia pero encuadran dentro de ella a los géneros Sanguinicola y Selachohemecus. Este último género es incluido por Yamaguti dentro de la subfamillia Cardinicolinae Yamaguti, 1958.

Diagnosis

Sanguinicolidae. Cuerpo lanceolado, más o menos delgado con los extremos redondeados. Pueden presentar, posteroventralmente, un grupo de ganchos con forma de espinas de rosa. Esófago largo. Intestino con forma de H o X con las ramas posteriores cortas o largas, pero sin llegar en ningún caso a alcanzar el extremo posterior. Testículos dispuestos en dos columnas regulares o sinuosas, en la zona média entre la bifurcación intestinal y el ovario. Bolsa del cirro presente o ausente. Poros genitales dorsales, en el tercio posterior del cuerpo. Poro femenino medial o anteromedial al poro masculino. Ovario medial, bi o multilobulado en el primer tercio o cuarto de la longitud del cuerpo o más cerca del extremo posterior. Vitelaria lateral al esófago, intestino y testículos. Útero en la zona postovárica.

Género Sanguinicola Plehn, 1905.

Erickson & Wallace (1959) realizaron un estudio sobre las especies conocidas de Sanguinicola aportando información sobre las características más importantes tales como longitud, espinación, relación entre la longitud total, y la distancia de los ciegos intestinales al extremo anterior del cuerpo, número de ciegos intestinales, número de testículos, relación entre la longitud total y la distancia del ovario al extremo posterior,

forma de los huevos.

Thulin (1980) realizó estudios con microscopía electrónica de barrido y de transmisión, para la determinación de las especies de Sanguinicolidae. De momento la determinación de las especies sigue realizándose en base a la observación microscópica óptica de los caracteres morfológicos de las diversas fases, sobre todo adultos, y del estudio de sus ciclos vitales.

Hoffman *et al.* (1985) describieron una nueva especie Sanguicola fontinalis del sistema circulatorio de Salvelinus fontinalis y Rhinichthys cataractae.

Diagnosis

Sanguinicolidae. Sanguinicolinae. Cuerpo lanceolado, con estriaciones o denticulaciones marginales finas, excepto en ambos extremos. Esófago largo, ocasionalmente dilatado fusiformemente. Intestino con forma de X, algunas veces dividido en cinco ramas. Testículos dispuestos en dos filas, en la zona media, entre el ovario y el intestino. Bolsa del cirro presente. Poro genital masculino dorsal, medial o submedial, cerca del poro uterino en el extremo posterior. Ovario compacto o dividido en dos alas simétricas en la mitad posterior del cuerpo. Vitelaria lateral al esófago, intestino y testículos, algunas veces lateral o posterior al ovario. Conducto vitelino unido al germiducto justo anteriormente al ovario. Útero pobremente desarrollado, conteniendo únicamente un huevo cada vez, abriéndose enfrente o anterior al poro masculino. Huevos con proyecciones laterales, conteniendo un miracidio. Parásitos del sistema vascular de peces de agua dulce.

Sinonimia

Son sinónimos: Janickia Rasin, 1929; Plehniella Szidat, 1951.

2.3. REVISION BIBLIOGRAFICA DE NEMATODOS.

El encuadre taxonómico de los nematodos encontrados en el presente trabajo, se ha realizado siguiendo las claves de la C.A.B. (1992) a partir del taxón orden, y a Maggenti (1970)¹, Willians & Jones (1994) en los taxones superiores. Los trabajos de Petter (1979a, 1979b) y Moravec & Scholz (1991) se han utilizado para los Camallanidae.

Phylum NEMATODA Cobb, 1919

Clase SECERNENTEA (= PHASMIDIA) Dougherty, 1958

Orden SPIRURIDA Chitwood, 1933

Suborden CAMALLANINA Chitwood, 1937

Superfamilia CAMALLANOIDEA Travassos, 1920

Familia CAMALLANIDAE Railliet & Henry, 1915

Subfamilia CAMALLANINAE Yeh, 1960

Género Camallanus (Railliet & Henry, 1915) Yeh, 1960

Subfamilia PROCAMALLANINAE Yeh, 1960

Género Procamallanus Baylis, 1923

Subgénero Spirocamallanoides Moravec & Sey, 1988

Subgénero Spirocamallanus Olsen, 1952

Clase ADENOPHOREA (= APHASMIDIA) Chitwood, 1958

Orden ENOPLIDA Chitwood, 1933

Superfamilia TRICHINELLOIDEA Roman, 1965

Familia TRICHURIDAE (Ransom, 1911) Raillet, 1915

Subfamilia CAPILLARIINAE Raillet, 1915

Género Capillaria Zeder, 1800

¹ Maggenti (1970) en: The organization of Nematodes. Academic Press. 1976. 439 pp.

2.3.1. PHYLUM NEMATODA Cobb, 1919.

Los nematodos son un grupo extremadamente grande y diverso, que incluye 256 familias (Anderson, 1984). La mayoría son de vida libre y ocupan múltiples ambientes, que van desde los fondos marinos hasta los desiertos. Los representantes parásitos exhiben una gran variedad de hospedadores tanto del reino animal como vegetal.

Anderson (1984) sugiere que los nematodos que parasitan a los peces derivan de los nematodos terrestres parásitos de vertebrados, así cerca de tres cuartas partes de las 17 familias encontradas en peces, se citan también en estos últimos. Basa su hipótesis en la ausencia de alguna superfamilia única de peces, y en la existencia de sólo 5 familias exclusivas de peces.

Son numerosas las clasificaciones que se han propuesto para los nematodos, dada la amplia difusión y diversidad que presentan.

Probablemente el intento más completo de clasificación fue el de Chitwood (1933). Las principales categorías de la taxonomía de Chitwood, modificada por Chitwood & Wehr (1934), Chitwood (1958) y Chitwood & Chitwood (1974) son:

Phylum Nematoda

Clase Secernentea (Phasmodia)

Orden Rhabditida

Suborden Rhabditina

Suborden Tylenchina

Suborden Strongylina

Suborden Ascaridina

Orden Spirurida

Suborden Camallanina

Suborden Spirurina

Clase Adenophorea (Aphasmidia)

Orden Chromadorida

Suborden Monhysterina

Suborden Chromadorina

Orden Enoplida

Suborden Enoplina

Suborden Dorylaimina

Suborden Dioctophymatina

Skrjabin *et al.* (1940, 1954, 1971) establecen su sistemática basándose en la de Chitwood, anteriormente citada, a la que incorporan el orden Ascaridida.

Levine (1980) sigue el esquema de clasificación de los autores anteriores, con la novedad de que considera el orden Camallanorida independiente del Spirurida y dentro de este considera 5 superfamilias: Spiruricae, Acuariicae, Thelaziicae, Physaloptericae y Filariicae.

Maggenti (1976, 1981) realiza un amplísimo estudio, sobre los nematodos, tanto parásitos como de vida libre, encuadrando a los Nematoda como phylum.

Mehlhorn (1988) y Schmidh & Roberts (1989) utilizan en sus taxonomías el phylum Nematoda.

Otros clasificaciones como las de Yorke & Maplestone (1926), Hyman (1951) y Yamaguti (1961) consideran diferentes taxones. Hay que destacar, dentro de los diferentes enfoques taxonómicos, la utilización del phylum Nematelminthes. Paramonov (1962, 1964, 1970) siguiendo este criterio, establece la siguiente sistemática:

Phylum Nematelminthes

Clase Nematoda

Subclase Adenophorea

Orden Chromadorida

Orden Enoplida

Subclase Secernentea

Orden Rhabditida

Orden Tylenchida

Kaestner (1965) discute en sus trabajos si Nematoda es una clase del phylum Nematelminthes y reserva el nivel de subclase para Phasmodia y Aphasmodia, distinguiendo un total de 13 ordenes.

Anderson *et al.* (1974, 1992) también emplean el phylum Nematelminthes pero considerando otros ordenes, siendo su clasificación:

Phylum Nematelminthes

Clase Nematoda

Subclase Adenophorea

Orden Enoplida

Subclase Secernentea

Orden Rhabditida

Orden Strongylida

Orden Oxyurida

Orden Ascaridida

Orden Spirurida

Mehlhorn & Piekarski (1993) incorporan un nuevo subphylum, el Nematoda, dentro del phylum Nematelminthes y Adenophorea y Secernentea son encuadradas dentro del taxón, clase, coincidiendo así con los taxonomistas reseñados anteriormente, que consideran a Nematoda como phylum.

Williams & Jones (1994) en su obra sobre parasitología de peces, emplean el phylum Nematoda, de acuerdo entre otros, con Maggenti (1976, 1981), Fagerholm (1982), Inglis (1983), Mehlhorn (1988) y Schmidh & Roberts (1989)

Básicamente es admitido por todos los autores, la presencia de dos clases o subclases, según consideren a Nematoda como clase o phylum, la Secernentea que incluye a la mayoría de los nematodos, con canales excretores y fasmídios y la Adenophorea que carece de dichas características.

2.3.1.1. CLASE SECERNENTEA Dougherthy, 1958.

Los nematodos, como hemos mencionado anteriormente, se dividen en todas las clasificaciones, en dos grupos, Adenophorea y Secernentea, de acuerdo con la presencia o ausencia de:

Esticocitos, que dispuestos longitudinalmente forma el esticosoma.

Papilas caudales.

Trofosoma, órgano de reserva, aparentemente sincitial, originado por una transformación del esófago.

Fasmidios, glándulas sensoriales pares, situadas lateralmente en la región caudal.

Huevos con tapones polares.

Los principales estudios sobre los Adenophorea y Secernentea de peces, son los llevados a cabo por Fagerholm (1982), Moravec (1980, 1982), Moravec & Amin (1978), Moravec & Nagaswa (1989), Moravec & Scholz (1991).

Siguiendo a Willians & Jones (1994) en peces, se citan tres importantes ordenes, dentro de esta clase: Oxyurida, Ascaridida y Spirurida.

Diagnosis

Papilas caudales casi siempre numerosas. Sistema excretor con canales laterales y canal terminal alineado con la cutícula. Fasmidios presentes. Esófago de forma variable, nunca formado por esticocitos. Huevos sin tapones polares y muy raramente operculados en un polo. Estadio infestante para el hospedador final, la larva de tercer estado.

2.3.1.1.1. Orden SPIRURIDA Chitwood, 1933.

Siguiendo las claves de la Commonwealth Agricultural Bureaux (C.A.B.) Anderson *et al.* (1974, 1992), el orden Spirurida incluye los subordenes, Camallanina y Spirurina establecidos en base a la presencia o ausencia de ganchos cefálicos y a la naturaleza del esófago, con glándulas uni o multinucleadas, de la larva.

Yamaguti (1961) emplea el orden Spiruridea Diesing, 1861 sin considerar ningún suborden e incluye en él a las siguientes familias: Acuariidae Seurat, 1913; Ancyracanthidae, Raillet, 1916; Camallanidae Raillet & Henry, 1915; Cucullanidae

Cobbold, 1864; Gnathostomatinae Lane, 1923; Haplonematidae Sudarikov & Ryzhikov, 1952; Hedruridae Railliet, 1916; Physalopteridae Leiper, 1908; Rhabdochonidae Skrjabin, 1946; Rictulariidae Railliet, 1916; Salobrellidae Freitas, 1941; Seuratidae Railliet, 1916; Skrjabimuridae Gnedina, 1933; Spiruridae Oerley, 1885; Tropisuridae Yamaguti, 1961 (= Tetrameridae Travassos, 1914) y Thelaziidae Railliet, 1916.

Mehlhorn (1988) dentro del orden Spirurida considera 3 superfamilias Spiruroidea, Physalopteridae y Filaioidea y un orden aparte, Camallanida con las superfamilias Dracunculoidea Camallanoidea.

Williams & Jones (1994) considera seis superfamilias, dentro de este orden, de importancia en peces: Habronematoidea, Camallanoidea, Physalopteroidea, Dracunculoidea, Thelazoidea y Gnathistomatoidea.

Diagnosis

Nematodos, secernentea, con el extremo anterior simétrico bilateralmente. Sin papilas labiales laterales externas. Generalmente con numerosas papilas caudales, casi siempre, en posición ventral o ventro-lateral. Carecen frecuentemente de ventosa preanal. Esófago dividido en una porción anterior muscular, más reducida, que la porción posterior glandular, esta división en ocasiones es inapreciable. Sistema excretor con canales laterales y un canal terminal alineado con la cutícula. Presencia de fasmidios. Huevos sin tapones polares, raramente operculados. El estadio infestante para el hospedador final es el inicio de la larva de tercer estadio. Parásitos generalmente, del aparato digestivo anterior (esófago, estómago, y raramente del duodeno) de vertebrados. Los estadios larvarios preinfestantes para el hospedador final se desarrollan totalmente en el interior del hospedador intermediario.

La mayoría de las hembras de Spirurida producen huevos con una larva de primer estadio completamente desarrollada (larva considerablemente especializada en los Filarioidea) que sólo evoluciona al tercer e infestante estadio en los tejidos del hospedador intermediario, artrópodo (Linstow, 1909). Los miembros de Gnathistomatoidea son una excepción y los huevos depositados sin embrionar se desarrollan hasta segundo estadio larvario y eclosionan en el agua. En la transmisión acuática y terrestre los crustáceos y las larvas de insectos actúan como hospedadores intermediarios.

2.3.1.1.1. Suborden CAMALLANINA Chitwood, 1937.

El suborden Camallanata fue establecido por Chitwood en 1933, pero este mismo autor en 1937 propuso nuevos nombres para algunos subórdenes de nematodos, incluidos los Camallanata, que pasaron a denominarse Camallanina. Skrjabin & Schulz (1940) reinstauran el nombre original Camallanata, el cual ha sido también utilizado por algunos taxonomistas posteriores entre los que cabe citar a Ivashkin *et al.* (1977).

Chitwood incluye en el suborden dos superfamilias: Camallanoidea Travassos, 1920 y Dracunculoidea Cameron, 1934. Estas dos superfamilias se establecieron atendiendo al desarrollo de la cavidad bucal, características y localización de la papilas labiales y son consideradas también por autores posteriores entre los que cabe citar a Anderson *et al.* (1974, 1992).

Ivashkin (1977) incluye a la superfamilia Anguillicoloidea para agrupar a los Camallanina con boca bien desarrollada o reducida pero cuyos machos carecen de espículas.

Schmidt & Roberts (1989) consideran el orden Camallanata al que consideran

una transición entre los Spirurata, principalmente parásitos del tracto digestivo y los Filariata, parásitos de tejidos. Incluye a las familias Anguillicolidae, Camallanidae, Dracunculidae, Oceanicucullanidae, Philometridae, Phlyctainophoridae, Skrjabillanidae y Tetanionematidae. Camallanidae y Philometridae son parásitos comunes de peces y Dracunculidae tiene un interés médico elevado.

Diagnosis

La diagnosis original se estableció como sigue: Spirúridos. Carentes de pseudolabio, así como generalmente de labios. Pueden presentar 6 labios rudimentarios. Boca o estoma formado por dos valvas laterales. Glándulas esofágicas mononucleares, la glándula dorsal se abre anteriormente al tercer grupo de núcleos radiales (Chitwood, 1937).

Ivashkin (1977) los define como Spirurida. Glándulas esofágicas mononucleares. Labios ausentes o rudimentarios. Pseudolabios ausentes. Boca bien desarrollada o rudimentaria. Esófago dividido en dos partes, una muscular anterior y otra posterior glandular. Vivíparos. Crustáceos como hospedadores intermediarios. Larvas con fasmidios en forma de largas bolsas. Parásitos de vertebrados, principalmente de peces.

Anderson *et al.* (1974, 1992) los define como nematodos que presentan larvas sin ganchos cefálicos, cola generalmente larga y afilada con fasmidios conspicuos, conteniendo anchas cavidades y poros prominentes. Glándulas esofágicas uninucleadas excepto en Philonema. Incluye parásitos intestinales, de vertebrados poiquiloterms, y de otros órganos, en toda clase de vertebrados. Los hospedadores intermediarios son copépodos.

2.3.1.1.1.1. Superfamilia CAMALLANOIDEA Travassos, 1920.

La superfamilia Camallonoidea fue establecida por Travassos, 1920, e incluía a las familias Camallanidae Raillet & Henry, 1915; Cucullanidae Cobbold, 1864 y Dacnitoiidae Travassos, 1920.

Baylis & Daudney (1922) y Yorke & Maplestone (1926) agrupan a las familias Cucullanidae y Camallanidae dentro de la superfamilia Spiruroidea.

Baylis & Daubney (1926) en su taxonomía, no mencionan la presencia de superfamilias. El orden Filarioidea se establece para incluir a las familias Filariidae, Philometridae (=Dracunculidae), Spiruridae, Camallanidae, Cucullanidae y Gnathostomatidae.

Tornquist (1931) publicó una monografía sobre las familias Camallanidae y Cucullanidae de importancia elevada, en la que realizó, un detallado análisis de la historia y sistemática de ambas familias, así como de su morfología e histología. Estos trabajos constituyeron la culminación de la tendencia cada vez más acusada, de disociar Camallanidae y Cucullanidae. Como caracteres distintivos de ambas familias considera:

La relación entre los tamaños de los ejemplares de ambos sexos.

La morfología de las papilas cervicales.

El número de células de los conductos excretores

La forma del esófago posterior, la disposición y estructura de las glándulas esofágicas.

La longitud de las espículas.

El tipo de reproducción (Camallanidae = vivíparos; Cucullanidae = ovíparos).

La presencia o ausencia de bolsa caudal.

Tornquist concluye sus trabajos, sugiriendo que la familia Cucullanidae debería

incluirse, en la superfamilia Spiruroidea Railliet & Henry, 1915. Esta propuesta no fue aceptada.

Chitwood & Wehr (1934) no mencionaron en sus trabajos a la superfamilia Camallanoidea y consideran que Camallanidae y Cucullanidae pueden estar relacionados con Thelaziidae. En la clasificación de Chitwood se reinstaura la superfamilia Camallanoidea y se sitúa cerca de la Dracunculoidea.

Skrjabin *et al.* (1954, 1968) incluyen a la familia Cucullanidae dentro de la superfamilia Camallanoidea y es considerada junto con la superfamilia Dracunculoidea, integrantes del suborden Camallanata. Estos autores realizaron la siguiente clasificación:

Suborden CAMALLANATA Chitwood, 1936

Superfamilia CAMALLANOIDEA Travassos, 1920

Familia CAMALLANIDAE Railliet & Henry, 1915

Familia CUCULLANIDAE Cobbold, 1864

Superfamilia DRACUNCULOIDEA Cameron, 1934

Familia DRACUNCULIDAE Stiles, 1907

Familia TETRANONEMATIDAE Skrjabin & Schikhobalova, 1948

Familia ANGUILLICOLIDAE Yamaguti, 1935

Yamaguti (1961) en su sistemática establece que las familias Camallanidae y Cucullanidae, pertenecen al orden Spirurida. La mayoría de las especies de la superfamilia Dracunculoidea, pasan a formar parte, del orden Philometridea Yamaguti, 1961. Con la familia Tetranonematidae con un único género y especie establece un nuevo orden Tetranonematidea Yamaguti, 1961.

Ivashkin (1962) elimina a la familia Cucullanidae de la superfamilia

Camallanoidea, estableciendo una nueva superfamilia Cucullanoidea Ivashkin, 1962, incluida en el suborden Camallanata.

Inglis (1967) coloca a la familia Cucullanidae en la superfamilia Seuratoidea Chabaud *et al.*, 1959, suborden Ascaridata Skrjabin, 1915.

Skrjabin *et al.* (1968) establece el suborden Cucullanata Skrjabin & Ivaschkin, 1968, integrado por la superfamilia Cucullanoidea Ivaschkin, 1962 y Gnathostomatoidea Skrjabin & Ivaschkin, 1968.

Le-Van-Hoa *et al.* (1968) sin considerar los trabajos anteriormente citados, establece la superfamilia Cucullanoidea, en vez de la Seuratoidea.

Ivashkin *et al.* (1977) establece la siguiente clasificación:

Suborden CAMALLANATA Chitwood, 1936

Superfamilia CAMALLANOIDEA Travassos, 1920

Familia CAMALLANIDAE Raillet & Henry, 1915

Superfamilia DRACUNCULOIDEA Cameron, 1934

Familia DRACUNCULIDAE Stiles, 1907

Familia PHILOMETRIDAE Baylis, 1926

Superfamilia ANGUILLICOLOIDEA Sobolov & Ivashckin, 1977

Familia ANGUILLICOLIDAE Yamaguti, 1935

Familia PHILOMETRIDAE Baylis, 1926

Familia PHLYCTAINOPHORIDAE Roman, 1960

Familia SKRJABILLANIDAE Schigin, 1958

Familia TETRANONEMAQTIDAE Skrjabin, 1948

Anderson (1992) (C.A.B) establece la siguiente taxonomía que será la que nosotros consideremos:

ORDEN SPIRURIDA Chitwood, 1933

Suborden CAMALLANINA Chitwood, 1937

Superfamilia CAMALLANOIDEA Travassos, 1920

Familia CAMALLANIDAE Raillet & Henry, 1915

Superfamilia DRACUNCULOIDEA Cameron, 1934

Familia DRACUNCULIDAE Stiles, 1907

Familia PHILOMETRIDAE Baylis, 1926

Familia ANGUILLICOLIDAE Yamaguti, 1935

Familia MICROPLEURIDAE Linstow, 1906

ORDEN ASCARIDIDA Raillet & Henry, 1915

Superfamilia SEURATOIDEA Chabaud, 1959

Familia SEURATIDAE (Hall, 1916) Raillet, 1906

Familia QUIMPERIIDAE (Gendre, 1928) Baylis, 1930

Familia CUCULLANIDAE Cobbold, 1864

Diagnosis

Camallanina, con 8 papilas cefálicas. Boca hexagonal, bien desarrollada de paredes finas, algunas veces engrosada, formando valvas quitinosas. Labios ausentes o rudimentarios. Sin pseudolabios. Papilas labiales internas finas. Parte anterior del esófago muscular, parte posterior glandular. Macho con espículas. Gubernáculo presente o ausente. Vulva situada en la mitad del cuerpo. Vivíparos. Parásitos del tracto digestivo de peces, anfibios y reptiles (Baker, 1987). Crustáceos como hospedadores intermediarios (Fusco, 1980).

Moravec *et al.*, (1993) realizaron una revisión sistemática de las superfamilias Camallanoidea y Dracunculoidea, de peces del río Paraná (Brasil), que incluye la descripción de nuevas especies (Guyanema raphiodoni Moravec, Kohn & Fernandes, 1993).

2.3.1.1.1.1.1. Familia CAMALLANIDAE Raillet & Henry, 1915.

La familia Camallanidae se estableció en 1915 por Raillet & Henry para un único género Camallanus.

Baylis & Daubney (1922) describen una nueva especie C. prashadi, que difería de las anteriormente descritas, por presentar, en la superficie lateral de las paredes de la cápsula bucal, engrosamientos marrón-rojizos. Estos hallazgos se consideraron de suficiente importancia, como para establecer con ellos un nuevo género Camallanides Baylis & Daubney, 1922.

Yorke & Maplestone (1926) observaron, que la cápsula bucal de C. cyathopharynx Baylis, 1923 estaba dividida en una porción anterior y otra posterior de casi igual tamaño. Esta característica, no se presentaba en las restantes especies del género, estableciendo otro nuevo género Paracamallanus Yorke & Maplestone, 1926. La familia Camallanidae estaba pues integrada por los siguientes géneros: Camallanus, Camallanides, Procamallanus y Paracamallanus.

Olsen en 1952 realizó un estudio de la cápsula bucal de las especies de Procamallanus, los resultados de estos estudios llevaron a la creación de dos géneros claramente diferenciados Procamallanus, con la superficie interna de la cápsula bucal lisa, y Spirocamallanus con un engrosamiento espiralizado en su cápsula bucal.

Ali (1956) establece un nuevo género Neocamallanus con ausencia de varillas o tridentes en la cápsula bucal.

Yeh (1960) atendiendo a las características de la cápsula bucal, espículas y hospedador establece dos subfamilias: Camallaninae, cuya cápsula bucal está formada por dos valvas laterales, y que incluye a los géneros: Camallanus, Camallanides, Paracamallanus, Serpinema, Zeylanema, Neocamallanus y Piscilania. Y la subfamilia Procamallaninae, cuya cápsula bucal es completa, sin valvas, y carece de tridentes, incluyéndose los géneros Procamallanus y Spirocamallanus.

Chabaud (1975) reconoce las subfamilias anteriormente citadas e incluye dentro de la subfamilia Camallanidae cinco géneros: Paracamallanus, Camallanus, Oncophora, Serpinema y Camallanides. Los géneros Zeylanema Yeh, 1960, y Neocamallanus Ali, 1956, no son reconocidos.

Petter (1979a, 1979b) siguiendo básicamente la clasificación de la C.A.B, reconoce la presencia de las dos subfamilias anteriormente citadas y los mismos géneros considerados por Chabaud.

Este mismo autor, establece que dentro de la familia Camallanidae, la única característica válida a nivel genérico es la morfología y estructura de la cápsula bucal debido a su importancia filogenética. La subfamilia Procamallaninae comprende para este autor tres géneros: Procamallanus Baylis, 1923; Spirocamallanus Olsen, 1952, y Malayocamallanus Jothy & Fernando, 1970.

Numerosos autores, entre ellos Moravec & Sey (1988) consideran a Spirocamallanus como un subgénero de Procamallanus ya que para ellos la ornamentación de la cápsula bucal no es un aspecto lo suficientemente uniforme como para justificar la creación de un género.

Diagnosis

Camallanoidea. Boca hexagonal o con una hendidura estrecha , fuertemente esclerotizada y formada por dos valvas o continua. Labios ausentes o rudimentarios. Sin pseudolabios. Pueden presentar un anillo exterior de papilas cefálicas, formado por 4 papilas grandes y 4 rudimentarias y un anillo interno, con 6 papilas muy pequeñas. Esófago con una porción muscular anterior y otra glandular posterior. Los machos pueden presentar alas caudales y papilas pedunculadas. Generalmente dos espículas de diferente tamaño. Gubernáculo ausente o presente. Hembras con el útero con ramas opuestas. Vulva situada en el medio del cuerpo. Vivíparos. Parásitos del intestino de peces, anfibios y reptiles. Crustáceos y moluscos como hospedadores intermediarios y paraténicos (Bartlett & Anderson, 1985).

Sinonimia

Sinónimo de Cucullanidae Cobbold, 1884.

Subfamilia CAMALLANINAE Yeh, 1960.

Como hemos mencionado anteriormente, Yeh (1960), atendiendo a las características de la cápsula bucal, espículas y hospedador, establece dos subfamilias en la familia Camallanidae: Camallaninae, cuya cápsula bucal está formada por dos valvas laterales, y que incluía a los géneros: Camallanus, Camallanides, Paracamallanus, Serpinema, Zeylanema, Neocamallanus y Piscilania. Y la subfamilia Procamallaninae, cuya cápsula bucal es completa, sin valvas, y carece de tridentes, incluyéndose los géneros Procamallanus y Spirocamallanus.

Chabaud (1975) reconoce las subfamilias anteriormente citadas, pero introduce una serie de modificaciones dentro de los géneros considerados. Para este autor, la

subfamilia Camallanidae incluiría cinco géneros: Paracamallanus, Camallanus, Oncophora, Serpinema y Camallanides. Los géneros Zeylanema Yeh, 1960 y Neocamallanus Ali, 1956, no fueron reconocidos.

Petter (1979a) siguiendo básicamente la clasificación de la C.A.B, reconoce la presencia de las dos subfamilias anteriormente citadas y los mismos géneros considerados por Chabaud. Este mismo autor, establece que dentro de la familia Camallanidae la única característica válida a nivel genérico, es la morfología y estructura de la cápsula bucal debido a su importancia filogenética.

Diagnosis

Camallanidae. Cápsula bucal con valvas laterales, boca con forma de hendidura estrecha. Tridentes presentes o ausentes.

Género Camallanus (Railliet & Henry, 1915) Yeh, 1960.

Müeller (1779) situó a la especie tipo de Camallanus , C. lacustris Zoega, 1776, dentro del género Cucullanus Müller, 1777, junto a otras especies, que actualmente se consideran pertenecientes a Camallanus , y a verdaderas especies de Cucullanus.

Dujardin (1845) estableció que el género Cucullanus era muy heterogéneo, e incluyó en él, a numerosas especies con coloración rojiza en vida, cápsula bucal con valvas laterales, alas caudales en los machos y vulva situada en la mitad anterior del cuerpo. Está inclusión fue errónea, de acuerdo con las características prioritarias del género Cucullanus.

Railliet & Henry (1915) establecieron el género Camallanus para agrupar a las especies, erróneamente, situadas por Dujardin en Cucullanus.

El género Camallanus originalmente contenía 9 especies. Este número fue rápidamente incrementándose. Tornquist (1931) aborda de nuevo la heterogeneidad del género, estableciendo que las especies podían dividirse en dos grupos, atendiendo al hospedador que parasitaban. El conocimiento posterior de los ciclos vitales de algunas especies, tampoco contribuyeron a clarificar la heterogeneidad del grupo.

Yeh (1960) llevó a cabo un amplio estudio sobre la estructura de las cápsulas bucales de los Camallaninae y considera al género Neocamallanus Ali, 1956, como sinónimo de Camallanus. Allí consideraba a Neocamallanus muy relacionado con el anterior género del cual distinguía, únicamente, por la ausencia de tridentes o varillas.

Tal y como hemos citado anteriormente, Petter (1978, 1979a) reconoce al género Camallanus, y a los géneros Paracamallanus, Oncophora, Serpinema y Camallanides dentro de la subfamilia Camallaninae y analiza las características esenciales a luz de su valor evolutivo.

Diagnosis

Camallaninae. Cápsula bucal con engrosamientos paralelos internos. Tridente presente o ausente. Sin una cavidad esclerotizada entre el final de las valvas y el inicio del esófago. Espículas casi del mismo tamaño. Parásitos de peces y anfibios.

Sinonimia

Cucullanus Müller, 1977; Neocamallanus Ali, 1956; Zeylanema Yeh, 1960. Los tres géneros parcialmente.

Subfamilia PROCAMALLANINAE Yeh, 1960.

Yeh (1960), como se ha indicado anteriormente, al referirse a la familia Camallanidae, establece dos subfamilias según el tipo de cápsula bucal que presenten, la Camallaninae, cuya cápsula bucal está formada por dos valvas laterales. Y la subfamilia Procamallaninae, cuya cápsula bucal es completa, sin valvas, y carece de tridentes. Dentro de esta última incluye a los géneros Procamallanus y Spirocamallanus.

Chakravarty & Majumdar (1960) publicaron un estudio sobre la taxonomía de los nematodos de la familia Camallanidae, dividiéndola en dos subfamilias: Camallaninae y Neocamallaninae, esta última sinónima de Procamallaninae y que incluía a los géneros Procamallanus e Indocamallanus.

Siguiendo los criterios de Ivachkin *et al.* (1977) y Chabaud (1975) los géneros Indocamallanus Chakravarty *et al.*, 1963, (= Neocamallanus Chakravarty *et al.*, 1961) y Thelazo Pearse, 1933, creados básicamente, atendiendo a las características del aparato copulador del macho y a la presencia o ausencia de alas caudales, no son reconocidos.

Ivashkin *et al.* (1977) consideran también, dos géneros dentro de esta subfamilia, Spirocamallanus Olsen, 1952, y Procamallanus Baylis, 1923.

Petter (1979b) teniendo en cuenta, las investigaciones de Campana-Rouget (1961) que demostraban que el único carácter que marca la evolución filogenética del grupo y por tanto el que tiene importancia taxonómica a nivel de género, es la cápsula bucal, considera que existen tres géneros dentro de la subfamilia: Procamallanus Baylis, 1923 (= Neocamallanus (Ali, 1957) Chakravarty, Majumdar & Sain, 1961 ; = Indocamallanus ChaKravarty, Majumdar & Sain, 1963)); Spirocamallanus Olsen, 1952

y Malayocamallanus Jothy & Fernando, 1970. Y propone la creación de un nuevo género Onchocamallanus Petter, 1979.

Las características diferenciales de estos géneros señaladas por el citado autor son:

Cápsula bucal internamente lisaProcamallanus.

Cápsula bucal con crestas transversales interrumpidas y tres proyecciones quitiniformes en el fondo de la cápsulaOnchocamallanus.

Cápsula bucal con crestas espirales.....Spirocamallanus.

Cápsula bucal con crestas longitudinales. Parásitos de Symbranchiformes de aguas dulces de Malasia.....Malayocamallanus.

Numerosos autores, entre los que cabe citar a Moravec & Sey (1988), consideran que la ornamentación interior de la cápsula bucal no representa un carácter taxonómico lo suficientemente estable como para justificar la creación de distintos géneros y establecen únicamente subgéneros dentro de Procamallanus.

Diagnosis

Camallanidae. Cápsula bucal completa con o sin engrosamientos internos. Tridentes ausentes.

Sinonimia

Neocamallaninae Chakravarty & Majumdar, 1960.

Género Procamallanus Baylis, 1923.

Skrjabin *et al.* (1971) recogen la clasificación adoptada por Chabaud (1975) e Ivachkin *et al.* (1977), y consideran como característica básica del género Procamallanus el presentar una cápsula bucal continua, con la superficie interior lisa.

Petter (1979b) teniendo en cuenta, la evolución filogenética del grupo, reflejada en la cápsula bucal, establece como hemos citado anteriormente, el género Procamallanus con la superficie interior de la cápsula bucal lisa.

Moravec & Sey (1988) y Moravec & Scholz (1991) entre otros autores no consideran que las características de la superficie interna de la cápsula bucal, tengan el suficiente peso, como para establecer distintos géneros y dentro de Procamallanus establecen cuatro subgéneros:

Cápsula bucal con la superficie interna lisa sin ningún tipo de ornamentación.....Procamallanus Baylis, 1923.

Cápsula bucal con la superficie interna ornamentada con puntosPunctocamallanus Moravec, 1991.

Cápsula bucal con engrasamientos internos espirales, presentes tanto en el macho como en la hembra.....Spirocamallanus Olsen, 1952.

Cápsula bucal con engrosamientos internos espirales solo en la hembra y cápsula bucal lisa en los machos.....Spirocamallanoides
Moravec & Sey, 1988.

A la vista de estos estudios, el examen de numerosas especies de Procamallanus debería de realizarse.

En el presente estudio seguiremos los trabajos de estos últimos autores al adecuarse a las características de los ejemplares obtenidos.

Diagnosis

Procamallaninae. Cápsula bucal redonda en sección transversal, generalmente más larga que ancha, ensanchada en la zona media. Superficie interna de la cápsula de aspecto variable con o sin engrosamientos espirales, según los subgéneros. Boca normalmente hexagonal con 6 procesos rudimentarios en el margen. Extremo cefálico con 4 grandes papilas submediales y anfidios situados ligeramente más próximos a la boca que las papilas. Esófago dividido en una porción anterior muscular y otra posterior glandular.

Sinonimia

Cucullanus Müller, 1777 (en parte); Camallanus Raillet & Henry, 1915 (en parte); Thelazo Pearse, 1933; Neocamallanus (Ali, 1957) Chakravarty, Majumdar & Sain, 1961 ; Indocamallanus ChaKravarty, Majumdar & Sain, 1963).

2.3.1.2. CLASE ADENOPHOREA Chitwood, 1958.

Diagnosis

Papilas caudales ausentes o poco numerosas. Sistema excretor sin canales laterales y conducto terminal sin alinear con la cutícula. Sin fasmidios. Esticosoma y/o trofosoma. Huevos generalmente sin embrionar, con tapones polares. Larva de primer estadio frecuentemente con estilete y generalmente infestante para el hospedador final.

2.3.1.2.1. Orden ENOPLIDA Chitwood, 1933.

Siguiendo la clasificación de Anderson, C.A.B. (1992) el orden Enoplida incluye tres superfamilias: Dioctophymatoidea, Trichinelloidea y Muspiceoidea.

Andrassy (1976) dentro del orden consideró tres subordenes Enoplina, Oncholaimina y Tripylina.

Se han propuesto esquemas taxonómicos que difieren del citado anteriormente, muestra de ellos son, la consideración por Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) del orden Trichocephalida Skrjabin & Shul'ts, 1928, que agrupa dentro del suborden Trichocephalata a la familia Capillariidae, de interés en nuestros trabajos. Y Schmidt & Roberts (1989) que consideran en su taxonomía el orden Trichurata, dentro del cual se encuadra a la familia anteriormente citada.

Williams & Jones (1994) siguiendo a Anderson (1992), incluyen también la superfamilia Trichinelloidea dentro del orden Enoplida, considerando las familias Trichuridae y Cystoosidae, parásitas de peces.

Diagnosis

Nematodos con sedas cefálicas. Papila labial anterior con sedas. Glándulas caudales y glándulas esofágicas abiertas, dentro de la cavidad bucal.

2.3.1.2.1.1. Superfamilia TRICHINELLOIDEA Roman, 1965.

La estructura del esófago permite distinguir, a esta superfamilia, de otros nematodos. El esófago consta, de una parte anterior, corta, muscular y de una larga porción posterior, glandular, denominada esticosoma. Esta última esta formada por un estrecho tubo compuesto de miofilamentos alrededor del cual existe una cutícula secretora de células epiteliales. Junto al tubo hay de una o tres filas de grandes células glandulares desnudas (esticocitos) cada una de las cuales se comunica a través de un único poro con la cutícula que delimita la luz del esófago (Wu, 1955; Wright *et al.*, 1985).

El extremo anterior de esta superfamilia contiene casi exclusivamente al esticosoma y es generalmente, mucho más estrecho que la porción posterior, que contiene los órganos reproductores. La condición extrema, la representa Trichuris.

Afectan a un amplio rango de hospedadores, y muy pocas especies, se localizan en el bazo o hígado (Calodium hepaticum sinónimo Capillaria hepatica) la gran mayoría se asocia con los epitelios, como Wright (1989) apuntan en su excelente revisión.

Los huevos, generalmente, poseen una gruesa cubierta con estructuras polares en forma de tapón, que les dan forma de limón o barril. Son usualmente ovopositados sin embrionar (Capillaria y Trichuris) pero en otros géneros embriona en el útero (Trichinella)._____

El hospedador final resulta infestado, por el primer estadio larvario, aunque en

algunos casos, se precisa de un hospedador intermediario (ej. Oligoquetos).

Antes de su creación por Roman en 1965, las especies incluidas en ella, se agruparon en diferentes taxones, prueba de ello, Yorke & Maplestone (1926) consideraron a la superfamilia Trichuroidea Raillet, 1916, con tres familias: Trichuridae Raillet, 1915; Trisomoididae Yorke & Maplestone, 1926, y Trichinellidae Ward, 1907.

La diagnosis de la superfamilia era: Eunematoda, con el extremo anterior filiforme. Esófago en forma de tubo delicado que se extiende por el centro de una cadena de finas células. Macho con una delicada espícula o carece de ella.

Algunos autores, como Vicente *et al.* (1985) siguen considerando a la superfamilia Trichuroidea en sus trabajos.

Yamaguti (1961) en su obra, no considera ninguna superfamilia y crea el orden Trichuridea Yamaguti, 1961 (= Trichinelloidea Hall, 1916) para agrupar entre otras a la familia Trichuridae Raillet, 1915, donde incluye la subfamilia Capillarinae y Trichurinae.

Anderson & Bain (1982), considerando ya a la superfamilia Trichinelloidea, la dividen, en tres familias, atendiendo a la localización de la vulva, viviparidad u ovoviparidad, forma del intestino y presencia o ausencia de ano. Las familias consideradas son: Trichuridae (Ransom, 1911) Raillet, 1915; Trichinellidae Ward, 1907, y Cystoosidae Skrjabin, 1923.

Este mismo esquema es el considerado por C.A.B. (1992) y será el seguido por nosotros.

Diagnosis

Nematodos. Enoplida. Con el intestino de forma normal, tubular, o modificado en forma de saco o trofosoma. Ano presente o ausente. Vulva de posición variable, cerca del anillo nervioso, al final del esófago o cerca de la región media de este. Uno, dos o tres esticosomas. Huevos con o sin una envoltura membranosa, y filamento polar. Hembras ovíparas o vivíparas.

2.3.1.2.1.1. Familia TRICHURIDAE (Ransom, 1911) Raillet, 1915.

Desde el punto de vista taxonómico, estos nematodos representan un grupo de helmintos frecuentemente problemático, debido principalmente al inadecuado conocimiento morfológico de las especies, cuyo estudio resulta muchas veces pobre, ya que muchas de ellas, se han descrito únicamente, basándose, en las características de la hembra e incluso de los huevos. Incluye las formas evolutivamente más primitivas.

La situación es complicada por las sustanciales diferencias de opinión entre diversos autores y el distinto valor taxonómico asignado a varias características de estos nematodos. Así, entre otros, Moravec (1980) y Skrjabin *et al.* (1957) no tienen en cuenta, a la familia Trichuridae y consideran la familia Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936.

Yorke & Maplestone (1926) consideraron a la familia Trichuridae Raillet, 1915, en la que establecieron dos subfamilias :

Trichurinae Ransom, 1911, con los géneros: Trichuris Roederer, 1761; Sclerotrichum Rud, 1819; Oncophora Diesing, 1851.

Capillariinae Raillet, 1915, con los géneros: Capillaria Zeder, 1800; Hepaticola

Hall, 1916; Eucoleus Dujardin, 1845.

Vicente *et al.* (1985) en sus trabajos, no considera ninguna subfamilia y establece los géneros integrantes de la familia Trichuridae, en base principalmente, a las características morfológicas de la vaina espicular y espícula. Así, considera a los géneros Capillaria Zeder, 1800; Freitascapillaria Moravec, 1982; Pseudocapillaria Freitas, 1959; Paracapillaria Mendonça, 1963, y Capillostrongyloides Lent & Freitas, 1935.

Anderson (1992) considera dentro de la familia Trichuridae tres subfamilias: Trichurinae Ranson, 1911, con un único género Trichuris Roederer, 1761.

Trichosomoidinae Hall, 1916, con los géneros Anatrichosoma Smith & Chitwood, 1954; Trichosomoides Raillet, 1895.

Capillariinae Raillet, 1915, con los géneros Aonchotheca Baruscapillaria; Calodium; Capillaria; Eucoleus; Pearsonema; Schulmanella.

Diagnosis

Trichinelloidea. Esticocitos de forma similar, alineados a lo largo de toda la longitud del esófago, o alargados en la zona anterior y cortos en la posterior, dispuestos irregularmente en esta última zona. Uno o tres esticosomas. Cuerpo normalmente filiforme, pero ocasionalmente expandido postesofágicamente. Intestino de forma tubular. Ano presente. Vulva cerca del extremo posterior del esófago. Ovíparos. Extremo posterior del macho curvado, ventral o dorsalmente, o sin curvar. Espícula, generalmente, bien desarrollada. Cirro, usualmente presente, con una cuticularización variable, con o sin espinas o tubérculos. Cloaca con una fina pared muscular, anterior

y posterior, al punto de salida de la espícula o con una gruesa pared anterior al punto de salida de la espícula y delgada posteriormente. Huevos embrionados o sin embrionar, sin envoltura membranosa o filamento polar. Parásitos de la piel y vísceras de vertebrados.

Sinonimia

Trichocephalidae Baird, 1853; Trichosomidae Leiper, 1912.

Subfamilia CAPILLARIINAE Raillet, 1915.

La clasificación de esta subfamilia, es una de las más difíciles e insatisfactorias dentro de los nematodos. Hay aproximadamente 300 especies descritas de Capillaria y parasitan un amplio rango de hospedadores desde peces, mamíferos y aves. Han sido numerosos los intentos de establecer los géneros integrantes, pero ninguno de ellos, ha tenido una acogida unánime o ha tenido un completo sentido biológico.

Skrjabin *et al.* (1957) en una de las más intensas descripciones de Capillarinae reconoce 5 géneros: Capillaria, Hepaticola, Thominx, Skrjabinocapillaria y Eucoleus.

Anderson & Bain (1982) discuten los caracteres elegidos para diferenciar los distintos géneros, presencia o ausencia de espículas, cirro con o sin espinas o tubérculos y establecen como sinónimos de Capillaria cuatro de los géneros descritos por Skrjabin *et al.* (1957), junto con 16 géneros más propuestos hasta 1978.

Moravec (1982) reconoce el estado de confusión de la subfamilia y propone provisionalmente 16 géneros y 5 subgéneros, con los cuales el propone la creación de una clave. Desafortunadamente no todas las especies conocidas en Capillarinae pueden asignarse a los géneros considerados por Moravec.

Anderson (1992) basándose fundamentalmente, en la sistemática de Moravec, anteriormente mencionada, y en la de Skrjabin *et al.* (1957) para aquellas especies no mencionadas por Moravec, incluye los siguientes géneros, dentro de la subfamilia Capillariinae: Aonchotheca, Baruscapillaria, Calodium, Capillaria, Eucoleus, Pearsonema, Schulmanella.

Diagnosis

Trichinelloidea. Trichuridae. Cuerpo filiforme, aunque excepcionalmente, puede presentar, un engrosamiento posterior. Región esofágica, generalmente, menor que la postesofágica. 20-60 esticocitos en una o tres filas. Extremo caudal del macho recto o curvado ventralmente. Suelen presentar un cirro, a menudo variablemente cuticularizado. Cloaca con una pared muscular delgada, anterior y posteriormente, al punto de salida de la espícula. Huevos generalmente sin embrionar. Parásitos de la piel, vísceras, bazo, sistema respiratorio y excretor de vertebrados .

Género Capillaria Zeder, 1800.

El género Capillaria fue creado en 1800 por Zeder, para agrupar a pequeños nematodos filiformes que parasitaban a vertebrados. Comprende un gran número de especies. Yamaguti (1961) lista 37 especies parásitas de peces, 13 de anfibios, 104 de aves y 88 de mamíferos. Debido al gran tamaño de este género se han realizado varios

intentos de dividirlo en pequeñas unidades. Por ejemplo, Hall en 1916, crea el género Hepaticola para separar a especies de Capillaria a las que les faltaba la espícula, pero Freitas & Lent (1936) observaron que la especie tipo poseía espícula, pasando a ser sinónimo de nuevo de Capillaria.

Butterworth (1976, 1980) y Butterworth & Beverly-Burton (1977) discuten el valor de los criterios empleados en la identificación de distintas especies de Capillaria de mamíferos y concluyen que el extremo caudal del macho es el más certero. Caracteres tales, como la longitud total y la del esticosoma, tienen validez únicamente, para algunas especies. Esto es aplicable también, a las Capillaria spp. de peces de agua dulce.

Moravec (1980) de las 11 especies de Capillaria descritas en peces de agua dulce, en Europa y tras su estudio detallado, llega a la conclusión de que solo 4 de ellas, son válidas: C. brevispicula Linstow, 1873; C. salvelini Polyansky, 1952; C. petrusckewskii Shulman, 1948; C. tuberculata Linstow, 1914. Las restantes especies son consideradas, por este autor, como sinónimas.

Bell & Beverley-Burton (1981) redesciben correctamente y aportan una clave taxonómica, para las Capillaria spp. de peces de agua dulce de Norte América.

Vicente *et al.* (1985), como hemos citado anteriormente, en base principalmente, a las características morfológicas de la vaina espicular y espícula, considera a los géneros:

Capillaria, con la vaina espicular espinosa.

Freitascapillaria, con la vaina espicular no espinosa y sin espícula.

Pseudocapillaria, con la vaina espicular no espinosa, con espícula, y bolsa membranosa ausente o reducida.

Paracapillaria, con la vaina espicular no espinosa, con espícula y bolsa membranosa bien desarrollada y sustentada por dos radios, a lo largo del margen de la bolsa.

Capillostrongyloides, con la vaina espicular no espinosa, con espícula y bolsa membranosa bien desarrollada y sustentada por dos lóbulos redondeados.

Moravec *et al.* (1993) vuelven a considerar el género Pseudocapillaria tal como hemos citado anteriormente para referirse a una Capillaria de peces Channa gachua con la vaina espicular sin espinas, reducida generalmente, no excediendo posteriormente a los lóbulos caudales y con espícula.

Diagnosis

Trichinelloidea. Trichuridae. Capillariinae. Cuerpo filiforme y boca simple. Cutícula con bandas bacilares ventrales, dorsales y laterales. Esófago largo, incrementando su anchura posteriormente. Machos con el ano terminal o subterminal. Pueden presentar, pequeñas alas caudales membranosas o una estructura en forma de bursa en el extremo posterior. Una única espícula o carecer de ella, pero siempre, una vaina o envoltura de la espícula, con o sin espinas en su superficie. Hembra con la vulva cerca del final del esófago. Ovíparos. Huevos de cascara gruesa, con forma de limón y tapones en cada extremo.

Sinonimia

Trichosoma Rudolphi, 1819; Trichosomum Creplin, 1829; Liniscus Dujardin, 1845; Calodium Dujardin, 1845; Eucoleus Dujardin, 1845; Thominx Dujardin, 1845; Hepaticola Hall, 1916; Capillostrongyloides Freitas & Lent, 1935; Skrjabinocapillaria Skarbilovitsch, 1946; Aonchotheca Lopez-Neyra, 1947; Gessyella Freitas, 1959; Pterothominx Freitas, 1959; Pseudocapillaria Freitas, 1959; Ritaklossia Freitas, 1959;

Pearsonema Freitas & Mendonça, 1960; Orthothominx Freitas & Silva, 1960; Paracapillaria Mendonça, 1963; Schulmanella Ivashkin, 1964; Armocapillaria Gagarin & Nazarova, 1966; Paratrichosoma Ashford & Müller, 1978. Algunos parcialmente.

2.4. REVISION BIBLIOGRAFICA DE CRUSTACEOS.

El encuadre taxonómico de los crustáceos encontrados, siguiendo a Kabata (1979, 1981) y Grabda (1991), es el siguiente:

Phylum ARTHROPODA Siebold & Stannius, 1845

Subphylum MANDIBULATA Snodgrass, 1938

Clase CRUSTACEA Pennat, 1777

Orden COPEPODA H. Milne Edwards, 1840

Suborden POECILOSTOMATOIDA Thorell, 1859

Familia ERGASILIDAE Thorell, 1859

Género Dermoergasilus Ho & Do, 1982

Suborden CYCLOPOIDA Sars, 1903

Familia LERNAEIDAE Cobbold, 1879

Género Lernaea Linnaeus, 1746

2.4.1. CLASE CRUSTACEA Pennat, 1777.

La clasificación de los crustáceos es inestable y está sujeta a múltiples variaciones, según los distintos autores, McLaughlin (1980) considera a la clase Crustácea como superclase, mientras que Kabata (1979), Parker (1982), Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.*, (1964), Yamaguti (1963b) y Grabda (1991), entre otros, los mencionan como clase, siendo este encuadre taxonómico el seguido en el presente trabajo.

Algunos crustáceos parásitos se conocen desde la más remota antigüedad, aunque el hecho de que sean crustáceos, o aún artrópodos no fue reconocido hasta los primeros años del siglo XIX.

Aristóteles y Plinio señalaron la presencia en atún y pez espada, de parásitos grandes, que ahora se reconocen como copépodos lernascéridos. Rondelet (1554) representa un atún con uno de los copépodos localizado cerca de la aleta pectoral.

En 1746, Linneo estableció el género Lernaea. En la última mitad del siglo XVIII y principios del XIX se describieron otros copépodos, pero tenían tan pocas características obvias de artrópodos, que muchos de ellos, fueron clasificados como gusanos, moluscos gasterópodos, moluscos cefalópodos y anélidos.

Oken (1816) asoció estos animales con otros copépodos parásitos, de tal manera que fueron reconocidos como tales.

Basándose en importantes observaciones de Surriray, en las que mencionaba el parecido de estos organismos, nada más eclosionar del huevo, con los Cyclops, De Blainville (1882) consideró definitivamente a estos animales como crustáceos.

Los crustáceos parásitos de peces son numerosos, así dentro del Orden Copépoda, se incluyen más de 2.000 especies. La especificidad de hospedador es baja, salvo en algunos como Salmincola sp. que solo parasita a Salmónidos, Dichelesthium oblongum a Acipenséridos y Achtheres percarum a Centrárquidos.

El daño que ocasionan al hospedador es muy variado, dependiendo de la edad, talla y estado fisiológico del pez y del parásito, así como de la localización, pero de un modo general se pueden agrupar en:

Atrofia de los tejidos blandos, por la simple presencia.

Daño mecánico causado por los órganos de fijación.

Daño causado al alimentarse de los líquidos y fluidos corporales.

El parasitismo acarrea una serie de modificaciones que hace que en muchos casos sean difícilmente reconocibles, como crustáceos. Estas modificaciones son:

Reducción y/o modificación de los apéndices locomotores (periópodos).

Desarrollo de estructuras para la fijación.

Cambios en las proporciones corporales, con un mayor desarrollo de los órganos reproductores.

Fusión de los somitos corporales con pérdida de la metarización externa.

Reducción de los órganos sensoriales.

Reducción de las fases de vida libre.

Reducción e incluso desaparición de todos los órganos de la cavidad corporal.

A la hora de determinar y clasificar los crustáceos parásitos, hay que tener en cuenta:

Forma del cuerpo y segmentación.

Tipo de segmentación.

Proporciones corporales.

Naturaleza del aparato de fijación.

Estructura de los sacos ovígeros.

Características del macho, siempre que sea posible.

Diagnosis

Agrupar a animales difíciles de definir, debido a la gran diversidad de estructuras morfológicas, hábitats, comportamientos y tipos de desarrollo que presentan.

McLaughlin (1980) considera como características básicas las siguientes:

Presencia de un exoesqueleto quitinoso, que puede ser fino, casi membranoso y transparente, o grueso, impregnado de carbonato de calcio.

Cuerpo dividido en somitos de origen mesoblástico, con el exoesqueleto generalmente diferenciado en un tergo dorsal, un esternón ventral y dos pleuras laterales. Cada segmento porta generalmente un par de apéndices. La mayor división corporal está representada por la cabeza, generalmente con cinco segmentos fusionados y una región presegmental (acron) portadora de los ojos. Tórax con un número variable de somitos en los taxones primitivos, generalmente ocho en los taxones altos, algunos de los cuales están total o parcialmente fusionados con la cabeza, formando el denominado cefalotórax. Abdomen con un número también variable de segmentos, seis o siete en los taxones altos, excluyendo el telson.

Caparazón definido como una reduplicación del integumento del borde posterior

de la cabeza, extendiéndose posteriormente sobre el cuerpo y/o anteriormente sobre la cabeza, algunas veces fusionado con los terguitos de uno o varios somitos torácicos, o más extensamente encerrando parte o la totalidad del cuerpo.

Apéndices cefálicos constituidos por: primer par de antenas o anténulas; segundo par de antenas o antenas; mandíbulas; primer par de maxilas o maxílulas; segundo par de maxilas o maxilas. El céfalon algunas veces contiene una o más de las siguientes estructuras adicionales: rostro; nauplios u ojos compuestos; labro y labio; epistoma y un par de maxilípedos (apéndices torácicos modificados en los segmentos fusionados con la cabeza).

Apéndices torácicos pares, típicamente birrámeos, con un exopodito externo y un endopodito interno, cada uno de ellos con un número variable de segmentos, según la especie y el apéndice. Ambos nacen del protopodito, que puede tener lóbulos externos (exitos) o lóbulos internos (enditos) o estructuras ramificadas (epípodos). El protopodito puede en algunas ocasiones diferenciarse en basipodito y coxipodito, raramente se puede apreciar precoxa.

Apéndices abdominales pares que en los Malacostraceos son birrameos. Los primeros cinco pares se denominan pleópodos y el sexto par urópodo. Los dos primeros pares están modificados como apéndices copuladores o gonópodos, generalmente en los machos. Ocasionalmente pueden estar reducidos o ausentes.

Presencia de telson, lóbulo terminal del cuerpo, con o sin apéndices. En los Malacostraceos casi nunca se observan apéndices. El telson no se considera un verdadero segmento.

El desarrollo de los crustáceos es raramente directo y en la mayoría de los casos sufren metamorfosis jalonadas por mudas. La larva pelágica típica se denomina nauplio

y presenta la región cefálica más sencilla. Posee tres pares de apéndices: anténulas, antenas y mandíbulas. En las fases posteriores dos segmentos, portadores de las maxíbulas y maxilas coalescen con el protocefalon formándose el típico cefalotórax.

El tracto digestivo está bien desarrollado, la boca está limitada en su parte superior por un labro y presenta en la parte inferior un labio o unas pequeñas lengüetas denominadas paragnatos. El estómago puede ser particularmente complejo en los crustáceos superiores (molino gástrico). En el intestino medio desemboca el hepatopáncreas y presenta divertículos laterales de naturaleza glandular.

La sangre de la gran mayoría de los crustáceos contiene hemocianina (azul). Algunas especies, que contienen eritrocruorina, tienen la sangre de color rojo.

El sistema excretor está representado por metanefridios modificados en forma de glándulas pares, antenales y maxilares, cuya abertura se sitúa en la base de los apéndices correspondientes.

El sistema nervioso es el típico de los artrópodos, doble cadena ganglionar ventral que puede acortarse a causa de una concentración ganglionar (Branchiura). El cerebro comprende un protocerebro preoral, un deutocerebro y un tritocerebro postoral pudiendo existir modificaciones.

Los órganos de los sentidos están representados por ojos bien desarrollados de dos tipos: compuestos, por lo general un par y ojos medios típicos de las larvas nauplio y que pueden persistir en algunos adultos.

Se pueden observar estatocistos, órganos interoceptivos restringidos a los Malacostráceos, consistentes en pequeñas fosetas tapizadas de sedas y que contienen granos de arena (Decápoda) o bien un cuerpo calcáreo de secreción (Mysidacea). Se

sitúan en el artejo basal de las anténulas o en el endopodito del sexto pleópodo. Presentan pelos y sedas sensoriales distribuidas sobre el cuerpo, sensibles a la resistencia del agua frente a los movimientos, mientras que otros son quimiorreceptores.

Los crustáceos son por lo general dioicos, si bien algunos Cirrípedos, varios crustáceos poco evolucionados, y ciertas formas parásitas son hermafroditas. El dimorfismo sexual es bastante acusado. La partenogénesis es frecuente en los crustáceos menos evolucionados. La mayoría son ovíparos y casi todos llevan la puesta consigo, a veces en una bolsa incubadora o bien fija a los pleópodos o en los pereiópodos.

La larva típica de los crustáceos es la ya mencionada nauplio. Es común en los crustáceos poco evolucionados, en los más evolucionados es una fase que tiene lugar dentro del huevo siendo la que eclosiona una larva más desarrollada. Los ciclos vitales varían mucho dentro de los diferentes grupos de crustáceos. Después del estadio de nauplio le siguen otros verdaderamente destacables como son: cypris de percebes, filosoma de langosta, larva erictoide y alima de gambas mantis y zoea y megalops de cangrejos.

Los crustáceos son ubicuos, viven en todas las profundidades y niveles marinos y de aguas dulces, con temperaturas de 0 a 55 °C, en aguas alcalinas y en aguas saladas, en campos, árboles y montañas.

2.4.1.1. ORDEN COPEPODA H. Milne Edwards, 1840.

La mayoría de los crustáceos parásitos pertenecen al grupo de los Copépodos.

Grupo muy heterogéneo que abarca desde organismos epizoicos y comensales, hasta parásitos propiamente dichos. Estos últimos son en su mayoría ectoparásitos de la superficie corporal y de cavidades como la bucal, branquial, nasal y de la línea lateral.

Kabata (1970, 1981) considera que las especies que se introducen profundamente dentro del cuerpo del hospedador deben denominarse mesoparásitas. Finalmente algunas formas son verdaderos endoparásitos.

Más de 2.000 especies de copépodos son parásitos de peces marinos y de agua dulce. Muchos de ellos tienen una enorme importancia económica, ya que su presencia en los peces afectados ocasiona serias lesiones que pueden llegar incluso a la muerte. Ergasilus sieboldi, Lernaea cyprinacea, L. esocina y Tracheliastes maculatus entre otras, causan serias epizootias en peces de cultivo.

Filogenéticamente, los copépodos son un grupo heterogéneo. Su proceso evolutivo parte probablemente de diversos ancestros, dada la inmensa variedad morfológica que exhiben y que en nada se asemeja a la de los copépodos de vida libre. Debido a esta característica resulta difícil, muchas veces, su encuadre taxonómico.

El primer copépodo parásito descrito en 1746, pertenecía al género Lernaea y su hallazgo se debe a Linnaeus, quien en su edición de "Systema Naturae" de 1758 denominó a la especie encontrada en carpas europeas, como Lernaea cyprinacea.

Müller en 1785 observó Caligus. Otros géneros datan del final del siglo XVIII y principio del XIX y fueron citados por autores europeos como Hermann (Dichelesthium), De la Roche (Condracanthus), Oken (Clavella, Pennella), Blainville (Lernaepoda, Lernanthropus, Lernentoma, Lernaeocera) etc.

En 1913 los escoceses Thomas y Andrew Scott publicaron un trabajo sobre los parásitos copépodos de las Islas Británicas. Wilson estudio los de Norte América. Estos autores contribuyeron decisivamente al conocimiento de estos parásitos. Yamaguti investigó sobre copépodos de peces de Japón, de Borneo y Célebes y del Atlántico Norte, fruto de estos estudios fueron varias publicaciones y el establecimiento de una sistemática que actualmente no es aceptada por todos los copepodólogos (Yamaguti, 1963). Este autor establece seis órdenes según la morfología y los caracteres biológicos: Cyclopidea Yamaguti, 1963; Caligidea Stebbing, 1919; Lerneopodidea Yamaguti, 1963; Andreinidea Yamaguti, 1963; Philichthyidea Yamaguti, 1963 y Sarcotacidea Yamaguti, 1963.

La anatomía interna de estos parásitos estudiada por Claus, Wilson, no es utilizada como criterio taxonómico actualmente, debido a la falta de información de algunas de las especies.

La biología de los copépodos parásitos ha sido revisada recientemente por Raibaut (1986) y Kabata (1981). Este mismo autor estudió los efectos patógenos de estos crustáceos sobre los peces y estableció un esquema de clasificación (Kabata 1970, 1979, 1981), basado principalmente en la estructura del aparato bucal, considerando tres subórdenes: Poecilostomatoida Thorell, 1859; Siphonostomatoidea Thorell, 1859, y Cyclopoida Sars, 1903. Grabda (1991) adopta esta misma sistemática que será la seguida en la presente tesis. La sistemática de Yamaguti (1963b) resulta actualmente obsoleta y en parte, no es aceptada por los copepodólogos (Möller, 1986).

Diagnosis

Los copépodos usualmente son pequeños crustáceos sin caparazón. Las formas libres típicas tienen un cuerpo claramente metamerizado con 16 segmentos. La cabeza

está fusionada con los segmentos anteriores formando el cefalotórax, seguido de 4-5 segmentos torácicos libres y 5 abdominales que terminan en dos ramas caudales (furca).

El cefalotórax contiene 7 pares de apéndices segmentados: primer par de antenas o anténulas; segundo par de antenas; mandíbulas; primer par de maxilas o maxílulas; segunda maxila; maxilípedos y primer par de apéndices natatorios. Los segmentos torácicos libres están provistos de un par de apéndices natatorios birrameos, siendo el quinto par unirrameo. El abdomen carece de apéndices. La cabeza lleva un único ojo tipo nauplio.

Los copépodos son dioicos. La hembra porta los huevos en los sacos ovígeros que pueden ser únicos (Calanoida y Harpacticoida) o pares (Cyclopoida) fijados al segmento genital.

La adaptación al parasitismo, como hemos comentado anteriormente, ha acarreado una serie de modificaciones que hacen que la morfología típica de los copépodos de vida libre sea difícil de reconocer, la segmentación externa y frecuentemente los apéndices han desaparecido, desarrollándose por el contrario los órganos de fijación.

Los machos están frecuentemente poco modificados, siendo generalmente menores que las hembras e incluso enanos.

El ciclo vital de los copépodos parásitos consta de menos fases larvarias que el de sus congéneres de vida libre. En los copépodos parásitos los estadios larvarios, particularmente los nauplios, son escasos. Por el contrario el número de huevos producidos es mayor que el de los copépodos de vida libre.

Algunos copépodos parásitos son extremadamente grandes en comparación con las especies de vida libre. Por ejemplo Pennella balaenopterae puede alcanzar los 60 cm

de longitud, mientras que la talla media de los copépodos de vida libre es de 1-2 mm.

2.4.1.1.1. Suborden POECILOSTOMATOIDA Thorell, 1859.

Este suborden incluye especies de vida libre, comensales y parásitas. Estas últimas presentan relativamente pocos cambios morfológicos con respecto a los de vida libre, especialmente los machos. El cuerpo está metamerizado con un cefalotórax ovoide y un abdomen delgado terminado en una furca. Los apéndices bucales no forman un órgano de succión; el segundo par de antenas termina en una fuerte uña. Cada mandíbula está formada por un segmento basal corto y fuerte y un segmento distal crescente que a ambos lados presenta sedas. Las antenas son unirrameas. Los apéndices natatorios son los típicos de los copépodos. Pueden presentar una curvatura o flexión entre el 5 y el 6 somito torácico, aunque también puede haber desaparecido. Los sacos ovígeros están formados por varias filas de huevos esféricos. Los nauplios y copepoditos son de vida libre.

2.4.1.1.1.1. Familia ERGASILIDAE Nordmann, 1832.

Este grupo de copépodos comprende aproximadamente 130 especies (Margolis & Kabata, 1988) y puede considerarse recientemente adaptada al parasitismo dado el hecho de que son únicamente las hembras las que ejercen una acción parasitaria, los machos son de vida libre durante todo su ciclo vital, y es escaso el grado de modificación morfológica con relación a otros copépodos de vida libre.

Son dos los cambios morfológicos inducidos por el parasitismo, por una parte el gran desarrollo del segundo par de antenas que actúa como órgano de fijación, y por otra la presencia de un tronco pregenital para almacenaje de los productos reproductivos.

Yamaguti (1963b) consideró la existencia de once géneros, dentro de esta familia, basándose en la morfología de los segmentos corporales, de las antenas, y de los apéndices torácicos. Estos géneros son: Markewitschia Yamaguti, 1963; Nipergasilus Yin, 1956 (= Yamagutia Fryer, 1956); Macrobrachinus Hesse, 1871; Megabrachinus Hesse, 1871; Sinergasilus Yin, 1949; Pseudergasilus Yamaguti, 1936; Thersitina Norman, 1905 (= Thersites Pagenstecher, 1861); Neoergasilus Yin, 1956; Ergasilus Nordmann, 1832; Paraergasilus Markewitsch, 1937 (= Trigasilus Fryer, 1956) y Ergasiloides Sars, 1909.

Roberts (1970) realizó una amplia revisión de las especies del género Ergasilus aisladas en peces en Norte América.

Ho & Do (1982) describieron dos nuevos géneros: Dermoergasilus Ho & Do, 1982, que incluye especies consideradas como integrantes del género Ergasilus anteriormente y Diorgasilus Do, 1981.

Margolis & Kabata (1988) engloba también, como pertenecientes a esta familia, dos géneros que parasitan invertebrados Ostricola Wilson, 1933, y Teredophilus Harding, 1964.

Oldewage & van As (1988a) han realizado una destacable clave para la identificación de los Ergasilidae de peces Africanos.

Boeger & Thatcher (1990) crean un nuevo género Prehendorastrus dentro de esta familia formado por dos nuevas especies P. bidentatus y P. monodontus parásitas de Siluriformes de Brasil.

Diagnosis

Cuerpo expandido en la región cefalotorácica, estrechándose posteriormente. Segmentos torácicos bien definidos, el quinto puede estar muy reducido e incluso fusionado con el genital. El tamaño de este último difiere solo ligeramente del de los torácicos y abdominales adyacentes. El abdomen de la hembra presenta 3 segmentos, el de los machos 4. Furca bien desarrollada, con sedas. Primer par de antenas formado por 5-6 segmentos que pueden portar también setas. Segundo par de antenas modificado para la fijación al hospedador, y formado por 3-4 segmentos terminados en 1-3 uñas. La hembra carece de maxilípedos. Los 4 primeros pares de apéndices natatorios son birrameos, el 5 par es unirrameo con 1-2 segmentos con sedas, o puede faltar completamente. Huevos dispuestos en varias filas en el interior de sacos ovígeros. Machos generalmente similares a la hembra pero con maxilípedos y de vida libre.

Género Dermoergasilus Ho & Do, 1982.

Etimológicamente, el nombre del género Dermoergasilus (dermo=piel) hace referencia a la presencia de una membrana cuticular desprendible que recubre el segundo par de antenas.

Este género fue propuesto en 1982 por Ho & Do para acomodar en él a Ergasilus amplectens Dogiel & Akhmerov, 1952; E. coleus Cressey, 1970, y E. semicoleus Cressey, 1970, que a juicio de estos autores presentaban unas características que claramente lo diferenciaban del género Ergasilus Nordmann, 1832, al que pertenecían anteriormente. Estas características son además de la membrana que recubre el segundo par de antenas, la posesión de un proceso digitiforme en la rama caudal y la presencia de una única seda en el segundo segmento endopodal de los apéndices 2 y 3.

Oldewage & van As (1988b) describen una nueva especie Dermoergasilus mugilis

Oldewage & van As, 1988, en Mugflidos de Sudafrica, que se suma a las tres citadas originalmente.

Diagnosis

Forma del cuerpo típicamente cyclopoide expandida anteriormente como en Ergasilus. Somitos metasomales distinguibles decreciendo la anchura posteriormente. Quinto segmento pedígero pequeño, inconspicuo. Abdomen con 2 o 3 pequeños somitos. Rama caudal pequeña portando un proceso digitiforme caudal, dos sedas cortas y una larga. Primer par de antenas con 5 o 6 segmentos. Segundo par con 4 segmentos y recubierto con una membrana cuticular hialina desprendible y de longitud variable. Apéndices bucales típicos de Ergasilus. Cuatro primeros pares de apéndices natatórios birrameos. Cada rama está formada por tres segmentos, excepto el exopodito del cuarto par que consta de 2. Una única seda interna en el segmento medio del endopodito de los apéndices 2 y 3. Quinto apéndice unirrameo con un único segmento que lleva 3 sedas.

2.4.1.1.2. Suborden CYCLOPOIDA Sars, 1903.

Diagnosis

Incluye copépodos de vida libre y parásitos tanto marinos como de agua dulce, caracterizados según McLaughlin (1980) por presentar anténulas con 10-16 artejos, frecuentemente geniculados en el macho. Antenas birrameas, con el exópodo reducido. Mandíbula generalmente birramea. Maxílula también birramea. Maxila y Maxilípedos unirrameos. Curvatura o flexión entre el 5 y 6 segmento torácico excepto en Lernaeyidae

2.4.1.1.2.1. Familia LERNAEIDAE Cobbold, 1879.

Yamaguti (1963b) considera seis subfamilias dentro de esta familia basándose principalmente en la morfología del tronco, apéndices natatorios y sacos ovígeros: Lernaesoleinae, Lernaestinae, Therodamasinae, Peniculinae, Lernaenicinae y Lerneocerinae.

De estas subfamilias Lernaestinae Yamaguti, 1963, engloba seis géneros : Lernaea Linnaeus, 1746; Taurocheros Brian, 1924; Afrolearnaea Fryer, 1956; Areotrachelus Wilson, 1924 (= Leptotrachelus Brian, 1903); Silvestria Brian, 1902; Dysphorus Kurtz, 1924 y Lernaegiraffa Zimmermann, 1922.

Kabata (1979, 1985), Möller (1986) y Grabda (1991) entre otros autores no reconocen a estas subfamilias e incluyen como integrantes de la familia Lernaestidae a los géneros Lernaea Linnaeus, 1746; Dysphorus Kurtz, 1924; Lamproglana Nordmann, 1832; Taurocheros Brian, 1924; Lernaegiraffa Zimmermann, 1922 y Opistholernaea Yin, 1960.

Diagnosis

Cuerpo de las hembras sexualmente maduras alargado, casi cilíndrico, sin segmentar, dividido en tres regiones: cefalotórax, que incluye la cabeza y los segmentos torácicos 1-2. Torác libre constreñido en forma de cuello y tronco o torso expandido posteriormente. Abdomen corto, sin segmentar con una pequeña furca. El comienzo del abdomen viene determinado por el lugar donde se fijan los sacos ovígeros. Cabeza con ramas o excrecencias córneas simples con las que se fija en los tejidos del hospedador. Cuatro pares de apéndices torácicos birrameos. Huevos dispuestos en varias filas longitudinales en el interior de sacos ovígeros. Machos cyclopoides, parecidos a las

generalmente de vida libre. Parásitos de peces marinos y de agua dulce, ocasionalmente puede presentarse en cetáceos.

Género Lernaea Linnaeus, 1746.

El género Lernaea presenta una distribución mundial y un amplio rango de hospedadores, entre peces de agua dulce. Se trata de un género muy antiguo cuya primera cita, Lernaea cyprinacea fue realizada por Linnaeus en 1758 (La primera referencia en la literatura es anterior al uso de la nomenclatura binomial).

Los ejemplares descritos por Linnaeus se obtuvieron de Ciprínidos de Suiza, y desde ese momento, se han producido numerosas citas en el resto de Europa (Hargins, 1950). Posteriormente se describieron en Asia, como L.elegans Leigh-Sharpe, 1925, que tradicionalmente se ha venido considerando como sinónima de L.cyprinacea Linnaeus, 1758. Esta especie y dos formas más han sido consideradas por Hu (1948) como subespecies de L. cyprinacea. Otros autores las consideran especies independientes (Eiras, 1994).

En Africa L. barnimiana Hartmann está extendida en la totalidad del continente considerándose muy relacionada con L. cyprinacea hasta el punto de que resulta dudosa su separación.

Durante el proceso evolutivo de este género se admite que L. barnimiana evolucionó aisladamente en Africa, mientras que L. cyprinacea se extendió a lo largo de Eurasia, y tal y como Harding (1950) considera, L. carassi Tidd es sinónima de la anterior pero en el Continente Americano (Fryer, 1961).

Aunque está demostrada que la morfología de las anclas del extremo cefálico de Lernaea es muy variable, incluso dentro de una misma especie, y que se encuentra afectada por la presencia de hueso y otros tejidos duros durante su desarrollo dentro del

hospedador (Harding, 1950; Fryer, 1961), ésta sigue siendo la base para la identificación de estos copépodos (Shariff & Sommerville, 1989).

Poddubnaya (1973) ha puesto en duda la validez taxonómica de los caracteres hasta ahora considerados, al obtener tres especies distintas de Lernaea, infestando tres hospedadores diferentes con larvas de L. elegans Leigh-Sharpe, 1925, obtenidas del mismo saco ovífero.

En la actualidad, se está investigando sobre la morfología y caracteres morfométricos de las larvas y del adulto de Lernaea con vistas a poder establecer un método más fiable de identificación sin que hasta el momento se hayan obtenido datos reveladores (Shariff & Sommerville, 1989).

Schäperclaus (1992) analiza los aspectos patológicos y terapéuticos de Lernaea sp.

Diagnosis

Cuerpo cilíndrico expandido posteriormente. Extremo anterior con un par o dos de ramificaciones simples o bifurcadas denominadas anclas. Primer par de antenas, cilíndrica, con 3-4 segmentos, segundo par de antenas con 2-3 segmentos terminando en una fuerte uña. Probóscide, cónica, muy corta. Mandíbula sin dientes. Primera maxila nodular con una diminuta proyección cónica quitinosa. Segunda maxila terminada en dos fuertes uñas. Maxilípedos con tres segmentos. Cuatro pares de apéndices torácicos birrameos, considerablemente separados entre si, el primero de los cuales se sitúa justamente detrás de la cabeza. Cada rama consta de tres segmentos. El quinto par es unirrameo, situándose directamente sobre la parte anterior del poro genital. Parásitos de la superficie corporal de peces de agua dulce y ocasionalmente de anfibios.

MATERIAL Y METODOS

3. MATERIAL Y METODOS.

3.1. MATERIAL BIOLOGICO.

En la presente tesis, se han estudiado un total de 1.382 peces de Acuario pertenecientes a las siguientes familias (Sterba, 1987):

Familia ALESTIDAE

Género Arnoldichthys Myers, 1926

A. spilopterus Boulenger, 1909.(Characin de ojos rojos)

Familia APTERONOTIDAE

Género Apteronotus

A. albifrons Linnaeus, 1758.(Duende negro)

Familia BAGRIDAE

Género Parauchenoglanis Boulenger, 1911

P. macrostoma Pellegrin, 1909.(Pez gato moteado africano)

Familia BELONTIIDAE

Género Colisa

C. lalia Hamilton-Buchanan, 1822.(Gourami azul)

Género Betta

B. splendens Regan, 1909.(Betta luchador)

Género Trichogaster

T. leerii Bleeker, 1852.(Gourami perlado)

T. microlepis Günther, 1861.(Gourami luz de luna)

T. trichopterus trichopterus Pall as, 1777.(Gourami azul)

Familia CALLICHTHYIDAE

Género Corydoras Lacépède, 1803

C. paleatus Regan, 1910. (Cory pigmentado)

C. arcuatus Elwin, 1939. (Pez payaso fétido)

C. baderi Geisler, 1969. (Cory baderi)

C. melanistius melanistius Regan, 1912. (Cory vela negra)

C. rabauti La Monte, 1941. (Cory de Rabaut)

Género Dianema Cope, 1871

D. longibarbis Cope, 1872. (Pez gato escotillón)

Familia CENTROPOMIDAE

Género Chanda

Ch. ranga Hamilton-Buchanan, 1822. (Pez cristal)

Familia CHARACIDAE

Subfamilia TETRAGONOPTERINAE

Género Astyanax Baird & Girard, 1854

A. fasciatus Cuvier, 1819. (Tetra plateado)

Género Hemigrammus Gill, 1858

H. rodwayi Durbin, 1909. (Tetra dorado)

Género Hyphessobrycon Durbin, 1908

H. erythrostigma Fowler, 1943. (Tetra corazón sangrante)

Género Moenkhausia Eigenmann, 1903

M. oligolepis Günther, 1864. (Tetra cristal)

Subfamilia CHERODONTINAE

Género Cheirodon Girard, 1854

C. axelrodii Valenciennes, 1849. (Tetra cardenal)

Género Paracheirodon Gery, 1960

P. innesi Myers, 1936. (Tetra neón)

Género Thayeria Eigenmann, 1903

T. obliqua Eigenmann, 1908. (Pingüino rayado corto)

Familia CICHLIDAE

Género Aequidens Eigenmann & Bray, 1894

A. pulcher Gill, 1858. (Acara azul)

Género Apistogramma Regan, 1913

A. cactuoides Hoedeman, 1951. (Ciclido enano cacatua)

Género Cichlasoma Swainson, 1839

C. meeki Brind, 1918. (Boca de fuego)

Género Papiliochromis Kullander, 1977

P. ramirezi (Microgeophagus ramirezi) Myers & Harry, 1948.
(Pez carnero)

Género Pterophylum Heckel, 1840

P. scalare Lichtenstein, 1823. (Pez ángel)

Género Symphysodon Heckel, 1840

S. aequifasciata Pellegrin, 1903. (Disco)

Familia COBITIDAE

Subfamilia COBITINAE

Género Acanthophthalmus van Hasselt, 1823

A. kuhli Kuhli Cuvier & Valenciennes, 1846. (Locha Kuhli)

Familia CYPRINIDAE

Subfamilia RASBORINAE

Género Brachydanio Weleer & Beaufort, 1916

B. rerio Hamilton-Buchanan, 1822. (Danio cebra)

Género Rasbora Bleeker, 1860

R. heteromorpha Duncker, 1904. (Rásbora arlequin)

Subfamilia CYPRININAE.

Género Barbus Cuvier, 1817

B. tetrazona tetrazona (Capotea tetrazona) Bleeker, 1855.

(Barbo tigre)

Género Carassius Jarocki, 1822

C. auratus auratus Linnaeus, 1758. (Carpa dorada)

Género Labeo Cuvier, 1817

L. bicolor Smith, 1931. (Tiburón cola roja)

Familia DORADIDAE

Género Acanthodoras Bleeker, 1863.

A. spinosissimus Eigenmann & Eigenmann, 1888. (Pez gato hablador)

Familia ELECTROPHORIDAE

Género Elektophorus

E. electricus Linnaeus, 1766. (Anguila electrica)

Familia GASTEROPELECIDAE

Género Carnegiella Eigenmann, 1909

C. strigata Günter, 1864. (Pez hacha marmoreo)

Familia HELOSTOMATIDAE

Género Helestoma

H. tenmincki Cuvier & Valenciennes, 1831. (Gourami besador)

Familia LORICARIIDAE

Subfamilia ANCISTRINAE

Género Ancistrus Kner, 1853

A. dolichopterus Kner, 1854. (Hocico espinoso de aleta grande)

A. temmincki Cuvier & Valenciennes, 1840. (Hocico espinoso de Temmink)

Subfamilia HYPOSTOMINAE

Género Hypostomus Lacépède, 1803

H. plecostomus Linnaeus, 1758. (Pleco)

Subfamilia HYPOPTOPOMITINAE

Género Otocinclus Cope, 1871

O. affinis Steindachner, 1877. (Pez gato chupador mediano)

Subfamilia LORICARIINAE

Género Farlowella Eigenmann & Eigenmann, 1889

F. acus Kner, 1853. (Pez gato varilla)

Familia MASTACEMBELIDAE

Género Mastacembelus

M. erythrotaenia Bleeker, 1850. (Anguilla espinosa)

Familia MORMYRIDAE

Género Gnathonemus Gill, 1862

G. petersii Günter, 1862. (Nariz de elefante)

Género Pollimyrus

P. nigripinnis (Ballena oscura)

Familia NANDIDAE

Género Badis

B. badis Hamilton-Buchanan, 1822. (Badis)

Familia POECILIIDAE

Género Gambusia

G. affinis affinis Baird & Girard, 1853. (Pez mosquito)

Género Phallichthys

Ph. auratus pittieri Meck, 1912. (Viuda iridescente)

Género Poecilia

P. reticulata Peters, 1859. (Gupy)

P. velifera Regan, 1914. (Molly de aleta vela)

Género Xiphophorus

X. maculatus Günther, 1866. (Xipho)

Familia PIMELODIDAE

Género Sorubim Spix, 1829

S. lima Bloch & Schneider, 1806. (Pez gato de nariz de pala)

Familia RHAMPHICHTHYIDAE

Género Eigenmania

E. virescens Valenciennes, 1849. (Pez cuchillo verde)

Familia SERRASALMIDAE

Subfamilia MYLINAE

Género Mylossoma Eigenmann & Kennedy, 1903

M. duriventre Cuvier, 1818.(Monjita)

Familia SILURIDAE

Género Kryptopterus Bleeker, 1858

K. bicirrhis Cuvier & Valenciennes, 1839.(Pez gato de cristal)

Familia TETRAODONTIDAE

Género Tetraodon

T. mbu Boulenger, 1899. (Soplador gigante)

Los peces analizados fueron suministrados por importadores con instalaciones en San Sebastian de los Reyes, Hortaleza y por minoristas de distintos acuarios de Madrid, entre los que cabe citar: Payaso, Tropipez, Triton, Acuarios-Ponzano, Acuarios-Galileo.

Los animales, siempre que fue posible, se transportaron al laboratorio vivos, en bolsas de plástico cerradas herméticamente y conteniendo aproximadamente un tercio de agua y dos tercios de oxígeno. Una vez allí, se procedió a su instalación, por especies, en acuarios de 20 l, con termostato AQUAMATIC 25 W, filtro exterior EHEIM tipo 2213 y aireador RENA 301 R, con el fin de mantenerlos vivos hasta su posterior estudio. Un escaso número de peces fue examinado tras su conservación con formol o congelación.

El número de ejemplares examinados de cada especie (57 especies) y su país de origen se muestran en la siguiente tabla:

ESPECIE	Nº EJEMPLARES	PAIS
<u>Acanthodoras spinosissimus</u>	6	Perú
<u>Acanthophtalmus kuhli Kuhli</u>	9	Singapur
<u>Aequidens pulcher</u>	18	Singapur
<u>Ancistrus dolichopterus</u>	21	Brasil
<u>Ancistrus temmincki</u>	29	Colombia
<u>Apistogramma cacatuoides</u>	26	Brasil
<u>Apteronotus albifrons</u>	2	Colombia
<u>Arnoldichthys spilopterus</u>	36	Nigeria
<u>Astyanax fasciatus</u>	10	Perú
<u>Badis badis</u>	23	Singapur
<u>Barbus tetrazona tetrazona</u>	26	Singapur
<u>Betta splendens</u>	14	Singapur
<u>Brachydanio rerio</u>	25	Singapur
<u>Carassius auratus auratus</u>	60	Singapur
<u>Carnegiella strigata</u>	36	Colombia
<u>Cichlasoma meeki</u>	24	Singapur
<u>Colisa lalia</u>	35	Singapur
<u>Corydoras arcuatus</u>	10	Colombia/Brasil
<u>Corydoras baderi</u>	22	Colombia
<u>Corydoras melanistius melanistius</u>	20	Colombia
<u>Corydoras paleatus</u>	25	Colombia
<u>Corydoras rabauti</u>	17	Colombia/Brasil
<u>Chanda ranga</u>	31	Singapur
<u>Cheirodon axelrodii</u>	75	Colombia/Brasil
<u>Dianema longibarbis</u>	6	Colombia
<u>Eigenmania virescens</u>	13	Colombia
<u>Elektophorus electricus</u>	20	Nigeria
<u>Farlowella acus</u>	15	Perú

ESPECIE	Nº EJEMPLARES	PAIS
<u>Gambusia affinis affinis</u>	40	España
<u>Gnathonemus petersii</u>	15	Nigeria
<u>Heleostoma temminckii</u>	22	Brasil
<u>Hemigrammus rodwayi</u>	28	Colombia
<u>Hyphessobrycon erythrostigma</u>	9	Brasil
<u>Hypostomus plecostomus</u>	25	Singapur
<u>Kryptopterus bicirrhys</u>	6	Singapur
<u>Labeo bicolor</u>	3	Singapur
<u>Mastacembelus erythrotaenia</u>	5	Singapur
<u>Moenkhausia oligolepis</u>	18	Singapur
<u>Mylossoma duriventre</u>	15	Brasil
<u>Otocinclus affinis</u>	17	Colombia
<u>Papiliochromis rapirezi</u>	15	Singapur
<u>Paracheiroduon innesi</u>	60	Singapur
<u>Parauchenoglanis macrostoma</u>	32	Nigeria
<u>Phallichthys auratus pittieri</u>	3	Brasil
<u>Poecilia reticulata</u>	74	Singapur
<u>Poecilia velifera</u>	25	Singapur
<u>Pollimyrus nigripinnis</u>	8	Nigeria
<u>Pterophyllum scalare</u>	62	Sing/Colm/Esp
<u>Rasbora heteromorpha</u>	24	Singapur
<u>Sorubim lima</u>	7	Perú
<u>Symphysodon aequifasciata</u>	40	Singapur

ESPECIE	Nº EJEMPLARES	PAIS
<u>Tetraodon mbu</u>	9	Nigeria
<u>Thayeria obliqua</u>	25	Singapur
<u>Trichogaster microlepis</u>	36	España/Singapur
<u>Trichogaster leerii</u>	23	Singapur
<u>T. trichopterus trichopterus</u>	32	Singapur
<u>Xiphophorus maculatus</u>	50	Singapur

3.2. MATERIAL DE LABORATORIO.

El material empleado para la observación, aislamiento, recolección, fijación, tinción, dibujo y microfotografiado de los parásitos encontrados ha sido:

- Material de disección.
- Cubetas de tinción.
- Platina eléctrica.
- Lupa binocular NIKON SMZ-10.
- Microscopio OLYMPUS B.H.C.
- Micrómetro ocular OLYMPUS O.S.M.
- Portaobjetos calibrado ZEISS 005.
- Equipo fotográfico automático OLYMPUS PM-10-35-A.
- Cámara clara OLYMPUS.

3.3. TECNICAS PARASITOLOGICAS.

En el presente estudio se han seguido entre otros, los trabajos parasitológicos de Ash *et al.* (1987), Arai (1992a,1992b,1992c), Alvarez Pellitero (1979), Reinchenback-Kinkle (1982), Fuchs (1983), Quinteiro (1990), Thatcher (1991) y Ortega (1991).

3.1.2. NECROPSIA.

Los peces, dado su pequeño tamaño, se sacrifican mediante un corte limpio efectuado detrás de la cabeza. La sangre obtenida de este corte y/o de la ablación del pedúnculo caudal, se empleó para su observación microscópica directa en busca de parásitos hemáticos, y realización de frotis. Después se reconoce macroscópicamente la superficie externa del pez, con ayuda de la lupa binocular, y se realizan extensiones microscópicas, con solución salina al 0,9 %.

Posteriormente, las branquias se someten a un minucioso examen, previa sección del opérculo de forma que queden en su mayor parte visibles. Para ello:

- Los arcos branquiales se extraen uno a uno, numerándose en el sentido antero-posterior, disponiéndose en placas de Petri con solución salina al 0,9 %.
- Se observan bajo la lupa binocular y al microscopio, desprendiéndose los parásitos adheridos mediante agujas enmangadas muy finas.

A continuación se inicia el reconocimiento de los órganos internos. A tal fin, se practica con la tijera un corte que comienza por encima del ano y discurre sagitalmente hacia delante hasta la cavidad pericárdica. La porción de pared corporal así delimitada se desprende, y deja a la vista los órganos contenidos en la cavidad abdominal, realizándose:

- Comprobación del estado general de la cavidad abdominal y detección de las fases larvarias de helmintos presentes, ya sea libres o adheridas a las vísceras.
- Extracción del tracto digestivo y glándulas anejas, para su observación macroscópica independiente.
- Improntas de los órganos compactos (hígado, bazo y riñón).
- Corte y frotis de órganos huecos (vesícula biliar, vejiga urinaria, vejiga natatoria, corazón, estómago e intestino).
- Observación del contenido gastroentérico mediante lupa binocular en una placa de Petri con solución salina al 0,9 %. Previamente el tubo digestivo se divide en las siguientes tres partes para analizarlas por separado:
 - Esófago, estómago y ciegos pilóricos, si los presenta.
 - Intestino anterior.
 - Intestino posterior.
- Extracción y examen de los globos oculares y las gónadas, en los ejemplares en los que están desarrolladas.
- Observación por compresión de una porción de la musculatura.

Para la puesta en evidencia de posibles vacuolas iodófilas en los myxosporidios, de interés taxonómico, siempre que sea posible se emplea Lugol (Roberts, 1978), cuya composición es:

Yoduro potásico 10 g.
 Yodo 5 g.
 Agua destilada 100 ml.

El método de la Tinta China, se utiliza para observar la morfología de la envoltura mucoide de las esporas de myxosporidios en fresco, consiste en :

Tinta china 1 parte.
 Suspensión de esporas . . 4 partes.

Los ooquistes de coccidios, siempre que exista suficiente número, se dejan que esporulen, para ello:

- Se disponen en un porta con una gota de solución del 2,5 % de Dicromato Potásico, sellándose con D.P.X. para mantener el estado de humedad.
- Después de la esporulación se observan al microscopio, donde se dibujan y miden.

Si el número no lo permite se fotografian y miden directamente.

3.3.2. ESTUDIO DE PROTOZOOS.

3.3.2.1. Protozoos hemáticos.

Se realiza un examen directo de sangre en fresco, para ver los posibles parásitos existentes. Posteriormente se preparan frotis sanguíneos, que se tiñen por el método May-Grünwald-Giemsa.

3.3.2.2. Protozoos no hemáticos.

Los protozoos observados en piel, branquias, contenido gastro-intestinal, hígado, riñón, vesícula biliar etc., tras su examen directo, se tiñen siguiendo la técnica de Giemsa modificada por Suárez-Peregrín, que proporciona unas imágenes muy nítidas de los protozoos, sobre todo de los trofozoítos. Consiste en :

- Extensión de la muestra en un porta con unas gotas de suero sanguíneo.
- Secado al aire.
- Fijación con metanol absoluto durante 5-20 minutos dependiendo de la muestra.
- Tinción con Giemsa (Solución acuosa al 17,5 %) durante 20 minutos.
- Lavado con agua y secado al aire.

En el caso de los myxosporidios, cuando el número de esporas que obteníamos era elevado, se realizaba sobre la misma preparación la extrusión del filamento polar mediante la adición de una gota de solución de Urea al 10 %.

3.3.3. ESTUDIO DE LOS HELMINTOS.

3.3.3.1. Recogida de los helmintos.

Se realiza en una placa de Petri, con solución salina al 0,9 % y bajo la lupa binocular. El tracto digestivo se abre longitudinalmente con ayuda de agujas enmangadas, disgregándose a continuación su contenido para dejar libres los helmintos. Posteriormente, se raspa cuidadosamente la mucosa para observar y separar los posibles estadios larvarios enquistados.

En la recogida de los ejemplares se emplean agujas enmangadas, pincel o una pipeta Pasteur provista de un bulbo de goma, dependiendo del tamaño del parásito.

Los vermes aislados se lavan con solución salina al 0,9 % y se observan "*in vivo*" bajo el microscopio, para reconocer y esquematizar detalles de ciertas estructuras, que pueden modificarse después de la fijación y tinción.

3.3.3.2. Relajación, fijación y conservación de los helmintos.

Los monogeneas, antes de la fijación, se someten a una relajación provocada, durante 30-40 minutos, que nos permite separarlos de los arcos branquiales a los que están unidos por el opisthaptor. Como relajantes se emplearon:

- Una solución de formol muy diluida al 0,025 %
- Una solución acuosa de Cloroetano 4g/l (Arai, 1992a).

Para la fijación y conservación se emplearon formol al 10 % tamponado con fosfato y líquido de Bles (A.F.A) cuya composición es:

Ácido acético glacial	2 partes.
Formalina	10 partes.
Alcohol de 95°	50 partes.
Agua destilada	40 partes.

Los digenea, adultos y metacercarias, se fijaron y conservaron empleando la solución de Bouin, compuesta por:

Ácido pícrico saturado . . .	75 partes.
Formalina	25 partes.
Ácido acético glacial	5 partes.

También se usó el líquido de Bles (A.F.A), anteriormente descrito. Ambos fijadores se emplean calentados hasta 50-60 °C para facilitar la relajación de los parásitos.

Previamente a la fijación de los cestodos, adultos o fases larvarias, se procedió a su relajación. Para ello se colocan en el refrigerador en una placa de Petri con agua del grifo durante varias horas, en ningún caso se deben de superar las 24 horas, ya que se producen cambios degenerativos (Arai, 1992a). Posteriormente se fijan y conservan en formol al 10 % tamponado con fosfato, hasta el momento de su tinción y montaje.

Para la fijación y relajación de los nematodos se emplea alcohol de 70°, a una temperatura de 70-75 °C aproximadamente, agitándose durante 8 a 10 segundos, suavemente para que queden más estirados. Los que no se montan en el momento se

guardan, debidamente etiquetados con alcohol de 70° y cubiertos de una fina capa de glicerina para evitar la evaporación.

En los acantocéfalos la muerte y relajación se produce en agua destilada a 4 °C durante 24 horas para provocar la evaginación de la probóscide. Posteriormente se fijan en alcohol de 70° y se conservan, hasta su montaje, igual que los nematodos.

3.3.3.3. Tinción y montaje de los monogeneas.

Una vez fijados, se montan temporalmente en medio acuoso sobre un portaobjetos desengrasado. Como líquidos de montaje se pueden utilizar medios con un IR moderado como son: Lactofenol (1,44), Ácido láctico (1,44) o Glicerina (1,46), con los que no es necesario deshidratar.

Con una aguja enmangada se coloca, con cuidado, el verme en la posición adecuada y finalmente se desliza encima el cubreobjetos.

Como líquido de montaje se utilizó lactofenol de Amman, cuya composición es la siguiente:

Cristales de fenol	1 parte.
Ácido láctico	1 parte.
Glicerina	2 partes.
Agua destilada	1 parte.

Al lactofenol le añadíamos un colorante. Los colorantes que se utilizaron fueron el Verde Rápido y Azul de Algodón en una proporción del 0,05 %. Con esto, consigui-

mos que se tiñeran sobretodo las estructuras esclerotizadas de los monogeneas como son: los *hamuli*, barra transversal, ganchos marginales, vagina y aparato copulador.

Cuando el número de monogeneas encontrados lo permitía, se procedía a la realización de un montaje permanente y tinción con Carmín Clorhídrico y/o Tricrómico, de algunos ejemplares, para facilitar la puesta en evidencia de las estructuras internas.

Para ello, los vermes se extraen del líquido fijador-conservador, se colocan en Placas de Petri con agua durante aproximadamente 1 hora para que eliminen el fijador y se tiñen con Carmín Clorhídrico, obtenido de la siguiente forma:

Carmín N° 40 Merck 5 g.

A. Clorhídrico concentrado 5 g.

Agua destilada 5 ml.

Dejar macerar 1 hora y añadir :

Alcohol 90° 200 ml.

Por último se hierve suavemente hasta su completa disolución.

Los monogeneas permanecen en el carmín durante un tiempo de 12-24 horas, pasadas las cuales se procede a la decoloración en alcohol de 70° con clorhídrico al 2%, añadido gota a gota, para facilitar la obtención de la óptima coloración de los vermes. Se considera que la decoloración ha sido adecuada cuando los bordes del ejemplar aparecen ligeramente rosáceos.

También hemos utilizado la técnica de tinción del Tricrómico de Gomori (Kritsky *et al.*, 1986). Como hemos descrito anteriormente se procede a la eliminación del fijador, para posteriormente introducir los ejemplares durante 10 minutos en el colorante, formado por :

Cromotrope 2R 0,6 g.
Verde claro Sf 0,15 g.
Verde rápido Fcf 0,15 g.
A. Fosfotúngstico 0,7 g.
A. Acético Glacial 1 ml.
Se mezcla en un matraz y se deja reposar 30 minutos
añadiéndose:
Agua destilada 100 ml.

Pasado este tiempo se sacan los vermes del colorante y se dejan aproximadamente 3 segundos en alcohol-ácido, obtenido de mezclar :

Alcohol 90° 995,5 ml.
A. Acético Glacial 4,5 ml.

Posteriormente se lavan con alcohol absoluto, dos veces, durante 4-5 minutos.

El montaje se efectúa en un medio anhidro, para ello es necesario la total deshidratación y el aclarado con agentes de IR elevado: Xileno o Tolueno.

Para la deshidratación, se dispone una cadena formada por varios alcoholes, en escala ascendente de graduación: 70°- 85°-90°- 96°- Absoluto. El parásito permanece 15 - 30 minutos como mínimo, en cada uno de ellos, dependiendo del grosor y tamaño.

Tras esto, se pasa rápidamente el verme a Xilol para su transparentación, procurando que no se rehidrate, donde permanece 15 - 30 minutos como mínimo.

Por último, se procede al montaje de los monogeneas entre porta y cubreobjetos con bálsamo de Canadá o en polímeros sintéticos con disolvente orgánico. Para ello se coloca sobre el portaobjetos una gota grande de D.P.X., a la que se traslada, lo más rápidamente posible, un ejemplar transparentado. Se pone el cubreobjeto y se extrae por presión el líquido de montaje sobrante. Si falta líquido de montaje se termina de llenar por capilaridad.

3.3.3.4. Tinción y Montaje de Digeneas.

Se elimina el líquido conservador, introduciendo los vermes en una Placa de Petri con agua durante 1-2 horas, pasadas las cuales se procede a su tinción con Carmín alumbre-acético (Quinteiro, 1990) durante 24 horas. Este colorante se obtiene de la mezcla de una parte de Carmín Alumbre con tres partes de ácido Acético Glacial al 40%, dejándolo reposar 24 horas antes de utilizarlo.

La fórmula del Carmín alumbre es la siguiente:

Alumbre potásico 30 g.

Carmín N° 40 Merck 20-30 g.

Agua destilada 400 ml.

Se hierve una hora y se filtra.

También se ha empleado Carmín Clorhídrico, anteriormente descrito, obteniéndose resultados satisfactorios. Una vez teñidos los ejemplares se procede a su decoloración en alcohol de 70° con clorhídrico al 2% añadido gota a gota hasta que la cutícula aparece rosácea. Las operaciones de deshidratación y transparentado se realizan de la misma forma antes indicada

Las técnicas anteriormente descritas se han empleado también, con resultados satisfactorios, en la tinción de las metacercarias.

3.3.3.5. Tinción y montaje de los cestodos.

Tras ser extraídos del líquido conservador, los cestodos se colocan en agua, un tiempo variable, nunca superior a las 24 horas y se introducen en el colorante, en el cual permanecen 24 horas. El colorante que utilizamos fue el carmín clorhídrico alcohólico, descrito anteriormente.

Tras la coloración, el segundo paso es la diferenciación en alcohol clorhídrico. Para ello se deposita el verme teñido en una placa de Petri con alcohol de 70° al que se le va añadiendo, gota a gota, solución de clorhídrico al 2%. Esta operación debe realizarse bajo la lupa binocular para poder observar el momento óptimo de decoloración, que coincide generalmente con la aparición de una tonalidad rosada del parásito. Una excesiva coloración es perjudicial, ya que impide que resalten suficientemente las estructuras internas del helminto.

La duración de la decoloración depende mucho del tamaño y el grosor del cestodo con el que se esté trabajando. Aquellos helmintos más grandes y gruesos requieren no sólo un mayor tiempo de permanencia en el diferenciador sino, a menudo una mayor proporción de clorhídrico.

El montaje se realiza en un medio anhidro, y para ello es necesario seguir los pasos de deshidratación y aclarado, tal y como hemos descrito al referirnos a los monogeneas.

Por último, se procede al montaje del cestodo entre porta y cubreobjetos con bálsamo de Canadá o en polímeros sintéticos con disolvente orgánico. Cuando empleamos bálsamo de Canadá, el secado se puede efectuar en estufa para evitar el color amarillento que pudiera adquirir la preparación.

3.3.3.6. Aclarado y montaje de los nematodos y acantocéfalos.

En este caso se pasa directamente del fijador al líquido de montaje de base acuosa, en nuestro caso lactofenol de Amman. Con este tipo de técnica se obtiene un adecuado aclarado de los nematodos y se facilita el estudio morfológico, al permitir situar el ejemplar del modo deseado.

En ocasiones, se utilizó en combinación con el líquido de montaje, el colorante Azul de Algodón al 0.05 % o unas gotas de Lugol al 5 %, como contraste, para resaltar estructuras de interés.

En los primeros días se observan con nitidez las estructuras cuticulares. Más tarde se pueden observar los órganos internos con mayor claridad. Con esta técnica el aclarado no es excesivo ni la preparación permanente.

Finalmente, los parásitos, una vez estudiados, medidos y clasificados, se separan por especies y se conservan en alcohol de 70°.

3.3.4. ESTUDIO DE LOS CRUSTACEOS.

3.3.4.1. Recogida de los crustáceos.

Para la recogida de los crustáceos se siguen dos técnicas distintas, según la localización y naturaleza de estos parásitos. Cuando están en branquias, los arcos branquiales se extraen uno a uno, numerándose en el sentido antero-posterior, disponiéndose en placas de Petri con solución salina al 0,9 %. Posteriormente se observan bajo la lupa binocular, desprendiéndose cuidadosamente, mediante agujas enmangadas finas.

En el caso de que se sitúen en la superficie corporal, generalmente cerca de la base de las aletas, se realiza un corte amplio de la piel y músculo, alrededor de la zona de inserción del crustáceo. De este modo, se asegura la integridad del aparato de fijación. A continuación, se procede a la dislaceración del músculo, cuidadosamente y bajo la lupa binocular, hasta liberar la totalidad del parásito.

En algunos casos la recolección de los ejemplares tuvo lugar después de la fijación en alcohol de 70°. Para ello se introducen en él los arcos branquiales. En ambos casos hay que tener un cuidado extremo de no dañar al parásito.

3.3.4.2. Relajación, fijación y conservación de crustáceos.

En los crustáceos como fijador y conservador se utilizó alcohol de 70°, calentado hasta aproximadamente 50-60°C, para favorecer la relajación de los ejemplares.

3.3.4.3. Aclarado y montaje de crustáceos.

Una vez fijados, se montan temporalmente en medio acuoso sobre un portaobjetos desengrasado. Se pasan directamente del fijador al líquido de montaje, en nuestro caso lactofenol de Amman, por lo que no era necesaria la deshidratación. Al lactofenol le añadíamos un colorante, Azul de Algodón (0,05 %) para conseguir una mejor diferenciación de las estructuras esclerotizadas.

El crustáceo se coloca, con la aguja enmangada muy fina o con pincel, en la posición adecuada y se deja un tiempo variable, dependiendo del grosor para que se aclare, antes de su estudio microscópico.

3.3.5. CALIBRADO Y MEDICIÓN DE LOS PARASITOS.

Para efectuar la medición de los protozoos, helmintos y crustáceos encontrados, utilizamos el microscopio al que se le había acoplado un micrómetro ocular, previamente calibrado.

3.3.5.1. Medidas de Protozoos.

Las medidas de los Sarcomastigophora y Ciliophora, se realizaron en preparaciones teñidas.

Dependiendo de la naturaleza de cada individuo, se tomaron las siguientes mediciones, según Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.*, (1964), Krishnamurthy & Shete (1981) y Lom & Dyková (1992):

- Longitud y anchura del trofozoíto.
- Longitud de la proyección axostilar.
- Longitud de los flagelos anteriores, siendo numerados según la longitud de los mismos.
- Longitud de los flagelos recurrentes.
- Longitud y anchura del o los núcleos.

En los Apicomplexa las medidas se realizaron en fresco, basándonos en Pellérdy (1974):

- La longitud y anchura del ooquiste, de los esporocistos y de los esporozoítos.
- Presencia de residuo ooquistico y/o esporocístico.
- Presencia de cuerpo de Stieda.

Siguiendo a Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964), las medidas efectuadas en los myxosporidios, tanto en preparaciones en fresco como teñidas fueron:

- Longitud, anchura, y grosor de la espora.
- Longitud y anchura de las cápsulas polares.
- Longitud del filamento polar, previamente extruido.
- Longitud del proceso caudal.
- Presencia de proceso intercapsular.
- Presencia de estriación valvar.

3.3.5.2. Medidas de Platelminotos.

Para los monogeneas se realizaron básicamente las siguientes medidas, tomadas de Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) y Kritsky & Boeger (1989):

- Longitud y anchura máximas del cuerpo, y del haptor si éste estaba muy diferenciado.
- Longitud y anchura de la faringe.
- Longitud del aparato copulador.
- Longitud total, longitud del proceso externo, del proceso interno, de la parte basal, de la hoja, de la abertura externa e interna de los *hamuli*.
- Longitud y anchura de las barras transversales.
- Número y longitud de los ganchos marginales.

En los trematodos seguimos principalmente las medidas de Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) y de Gibson & Bray (1979) considerándose:

- Longitud y anchura corporal.
- Longitud y anchura de las ventosas oral y ventral (acetábulo).
- Longitud y anchura de la faringe.
- Longitud y anchura de los testículos, bolsa del cirro, vitelaria y ovario.
- Longitud y anchura de los huevos.

3.3.5.3. Medidas de Nematodos.

Las medidas que se realizaron en los Camallanidae, machos y hembras, fueron las siguientes, tomadas de Moravec & Sey (1988), Moravec & Nagasawa (1989) y Moravec *et al.* (1993):

- Longitud y anchura total.
- Longitud y anchura de la cápsula bucal.
- Longitud del esófago muscular y glandular.
- Longitud de las espículas.
- Número de papilas.
- Presencia de alas caudales.
- Distancia al extremo anterior de la vulva, anillo nervioso y poro excretor.
- Longitud de la cola.

En el género Capillaria tuvimos en cuenta los trabajos de Moravec & Gut (1982), midiéndose en machos y hembras:

- Longitud y anchura máxima.
- Longitud del esófago muscular y del esticosoma.
- Número de esticocitos.
- Distancia al extremo anterior de la vulva , anillo nervioso y poro excretor.
- Longitud, anchura y grosor del huevo.
- Longitud y anchura de la espícula.
- Presencia de vaina espicular.
- Longitud de la cola.

3.3.5.4. Medidas de crustáceos.

En los crustáceos seguimos principalmente los trabajos de Ho & Do (1982), Oldewage & van As (1988a), así como a Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) en las medidas que realizamos, que fueron las siguientes:

- Longitud y anchura corporales.
- Longitud y anchura de los segmentos torácicos II, III, IV y genital.
- Longitud de los urópodos, abdomen, seda caudal.
- Longitud de los segmentos integrantes del par I y II de antenas.
- Longitud y anchura de los sacos ovígeros.

3.4. ANALISIS ESTADISTICO.

Se realizaron análisis estadísticos de las muestras examinadas, empleándose los métodos habituales descritos por Sokal & Rohlf (1979). Calculándose la media aritmética y la desviación típica.

Asimismo, se utilizaron la prevalencia y la intensidad de parasitación para las diferentes especies parásitas estudiadas.

En Parasitología, el concepto de prevalencia se refiere a la relación existente entre el número de individuos de una especie de hospedadores infestados con un determinado parásito, y el número total de hospedadores examinados, expresándose habitualmente en términos de porcentaje. En la literatura Rusa y de otros países del Este de Europa el término " extensión" hace referencia a este concepto (Margolis *et al.*, 1982).

Este índice, por tanto, incluye dentro del mismo comportamiento a todos los individuos hospedadores infestados, independientemente del número de parásitos de una especie en cuestión que transportan. Para subsanar este defecto, se recurre a otro dato ecológico importante, que es el de la "carga parasitaria" o "intensidad de parasitación".

La intensidad de infestación o de parasitación es el número de individuos de una especie parásita en particular presentes en cada individuo hospedador parasitado de una muestra de una población hospedadora dada. Si consideramos que el conjunto de los parásitos de una misma especie presentes en un hospedador, constituye una infrapoblación, la intensidad será pues el efectivo de esa infrapoblación. La intensidad es, a veces, designada con el término de "carga parasitaria". Con frecuencia se expresa mediante un intervalo numérico.

La intensidad media es, en cambio, la media de las intensidades de parasitación individuales de los hospedadores parasitados de una muestra de una población hospedadora. Dicho de otra manera, se trata del cociente entre el número total de individuos de una especie parásita concreta en una muestra de una especie hospedadora, y el número de individuos infestados. Se refiere al número medio de individuos de una especie parásita determinada por hospedador infestado en una muestra.

La elaboración de las gráficas con las que se representan el número y porcentaje de parasitación, etc., se realizó aplicando HARVARD GRAPHICS ver 3.0 y ver WINDOWS 1.0. En los cálculos estadísticos empleamos los programas de MICROSTAT y LOTUS 1,2,3 ver 3.0.

RESULTADOS

4. RESULTADOS.

4.1. RESULTADOS DE PROTOZOOS.

4.1.1. DISTRIBUCION Y PORCENTAJES.

Se han examinado un total de 1.382 peces de acuario, encontrándose protozoos en 232 ejemplares, lo cual representa un porcentaje de parasitación del 16,78 %.

Hemos identificado 22 especies, que son: Piscinodinium pillulare, Spironucleus elegans, Hexamita salmonis, Retortamonas sp., Trichomitus sp., Myxobolus dispar, M. sachalinensis, M. carassii, Myxobolus sp.1, Myxidium batae, M. ophiocephali, Myxidium sp.1, Myxidium sp.2, Zschokkella cyprini, Henneguya sp.1, Henneguya sp.2, Henneguya sp. 3, Henneguya sp. 4, Henneguya sp. 5, Henneguya sp. 6, Goussia sp. e Ichthyophthirius multifiliis.

En el cuadro 1, se muestra una relación de los peces parasitados por protozoos, la prevalencia en %, casos positivos y localización. El número entre paréntesis indica el número total de hospedadores examinados.

Las siglas empleadas representan: Vb= Vesícula biliar, I= Intestino, P= Piel, B= Branquias, H= Hígado, R= Riñón.

Cuadro 1.- Relación hospedador/parásito.

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	Localización
<u>Apteronotus albifrons</u> (2)			
<i>Myxidium sp.1</i>	1	50,00	Vb
<i>I. multifiliis</i>	2	100,00	P
<u>Barbus tetrazona</u> (26)			
<i>I. multifiliis</i>	15	57,69	P
<u>Carassius auratus</u> (60)			
<i>Myxobolus dispar</i>	10	16,66	Vb/I/B
<i>M. carassii</i>	1	1,66	R
<i>Spironucleus elegans</i>	3	5,00	I
<i>I. multifiliis</i>	6	10,00	P
<u>Carnegiella strigata</u> (36)			
<i>Zschokkella cyprini</i>	1	2,77	Vb
<i>Henneguya sp.5</i>	10	27,77	Vb/I
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	3	8,33	P
<i>Goussia sp.</i>	2	5,55	H
<u>Chanda ranga</u> (31)			
<i>Henneguya sp.3</i>	10	32,25	B
<i>Myxidium ophiocephali</i>	4	12,90	Vb/H
<u>Colisa lalia</u> (35)			
<i>Spironucleus elegans</i>	5	14,28	H/Vb/I
<u>Eigenmania virescens</u> (13)			
<i>Henneguya sp.4</i>	2	15,38	P
<i>I. multifiliis</i>	2	15,38	P

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	Localización
<u>Hypostomus plecostomus</u> (25)			
<i>I. multifiliis</i>	10	40,00	P/B
<u>Mastacembelus erythrotaenia</u> (5)			
<i>Myxobolus sp.1</i>	2	40,00	I
<u>Papiliochromis ramirezi</u> (15)			
<i>I. multifiliis</i>	5	33,33	P/B
<i>Myxidium sp.2</i>	2	13,33	Vb
<u>Pollimyrus nigrispinnis</u> (8)			
<i>Myxobolus sachalinensis</i>	4	50,00	Vb/I/H
<i>Henneguya sp.1</i>	4	50,00	Vb/I/H
<i>Henneguya sp.2</i>	4	50,00	B
<u>Pterophylum scalare</u> (62)			
<i>Spirotrunculus elegans</i>	10	16,12	Vb/H/I
<i>I. multifiliis</i>	10	16,12	P
<u>Symphysodon aequifasciata</u> (40)			
<i>Henneguya sp.6</i>	1	2,50	I
<i>Spirotrunculus elegans</i>	35	87,50	Vb/H/I
<i>Hexamita salmonis</i>	2	5,00	I
<i>Retortamonas sp.</i>	20	50,00	I
<i>Trichomitus sp.</i>	20	50,00	I
<i>I. multifiliis</i>	10	25,00	P
<u>Xiphophorus maculatus</u> (50)			
<i>I. multifiliis</i>	15	30,00	P
<i>Myxidium batae</i>	2	4,00	Vb

En la gráfica 1 se representan los porcentajes de parasitación de protozoos agrupados por grupos taxonómicos, y en la gráfica 2 la relación existente entre casos positivos y prevalencia total de parasitación. Los datos proceden del siguiente cuadro, donde T= 1.382 peces examinados, P= 232 peces parasitados con protozoos y C+ = casos positivos.

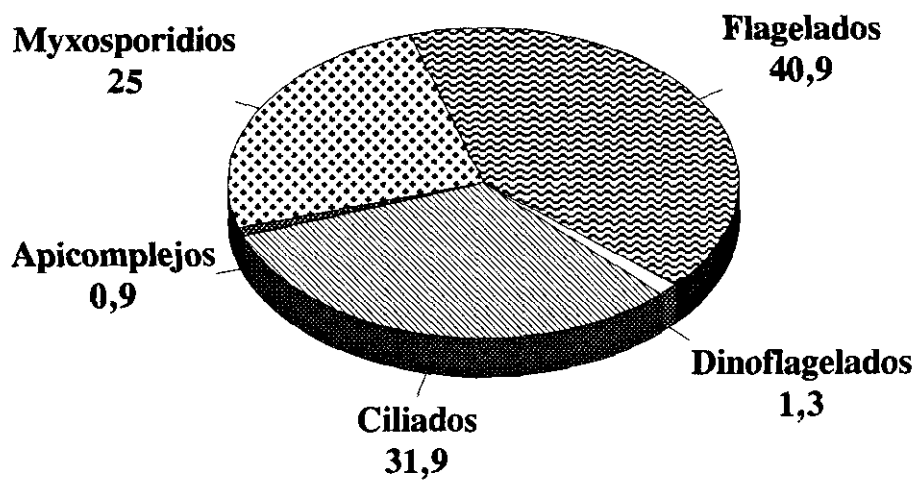
Cuadro 2.-

Parásito	Casos +	C+/T	C+/P
Dinoflagelados	3	0,22 %	1,29 %
Flagelados	95	6,87 %	40,95 %
Myxosporidios	58	4,20 %	25,00 %
Apicomplejos	2	0,14 %	0,86 %
Ciliados	74	5,35 %	31,90 %
Protozoos	232	16,78 %	100 %

Gráfica 1.-

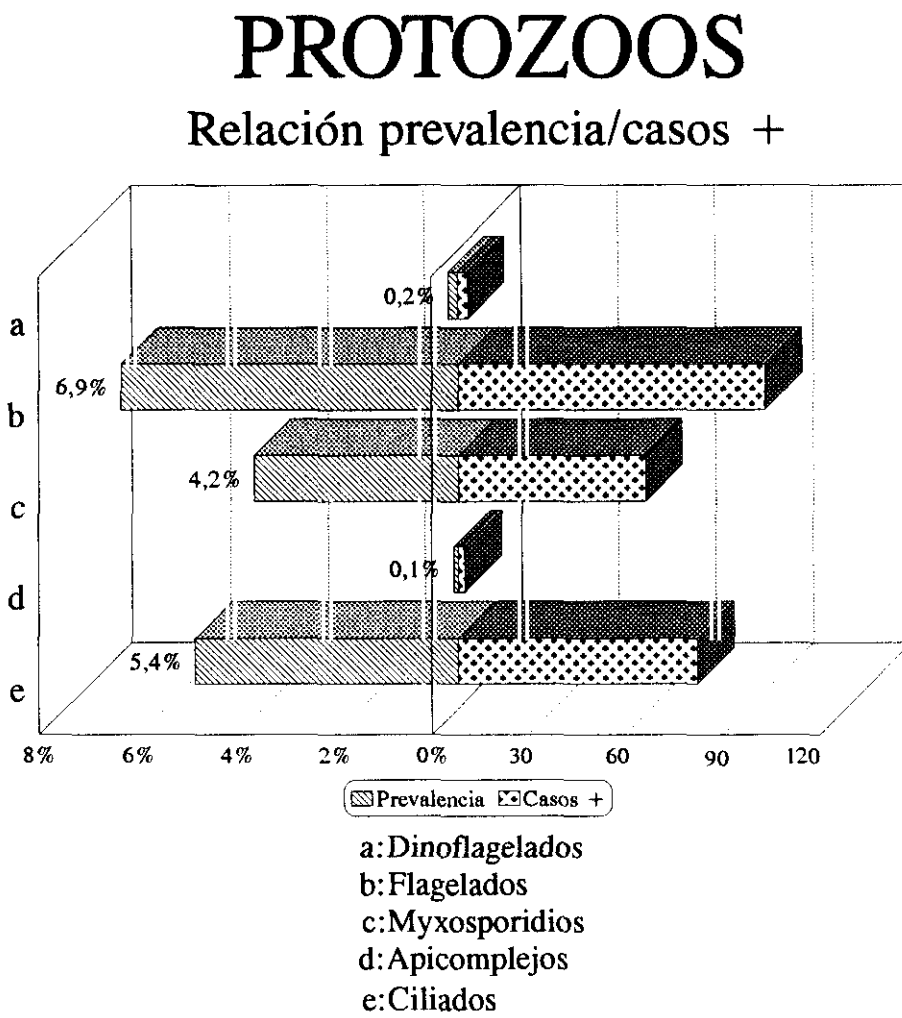
Protozoos

Prevalencia (%)



Prevalencia total = 16,78 %

Gráfica 2.-



4.1.2. CARACTERISTICAS DE LOS PROTOZOOS ENCONTRADOS.

4.1.2.1. Piscinoodinium pillulare (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.

Hospedador:	<u>Carnegiella strigata.</u>
Localización:	Piel.
Origen:	Colombia.
Nº de peces examinados:	36.
Nº de peces parasitados:	3.
Prevalencia:	8,33 %.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Sarcomartigophorea Honigberg & Balamuth, 1963.

Subphylum: Mastigophora Diesing, 1866.

Clase: Dinoflagellida Bütschli, 1885.

Orden: Blastodinida Chatton, 1906.

Familia: Oodinidae Chatton, 1919.

Género: Piscinoodinium Lom, 1981.

Especie: P. pillulare (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.

DESCRIPCION

Trofonte piriforme o sacular, que a medida que va desarrollándose, adquiere una forma subesférica. Ligera coloración amarillo-grisáceo-marrón, en fresco. Disco de fijación en la zona basal. Teca sin placas. El pedúnculo y disco de fijación recubiertos

por una membrana y no por la teca. Uninuclear, forma ovalada. Citoplasma con un gran número de cuerpos de inclusión y/o vacuolas, de almidón y/o lípidos. Lámina 1.

MEDIDAS Tabla I.

TABLA I

Medidas de Piscinoodinium pillulare. (μm)

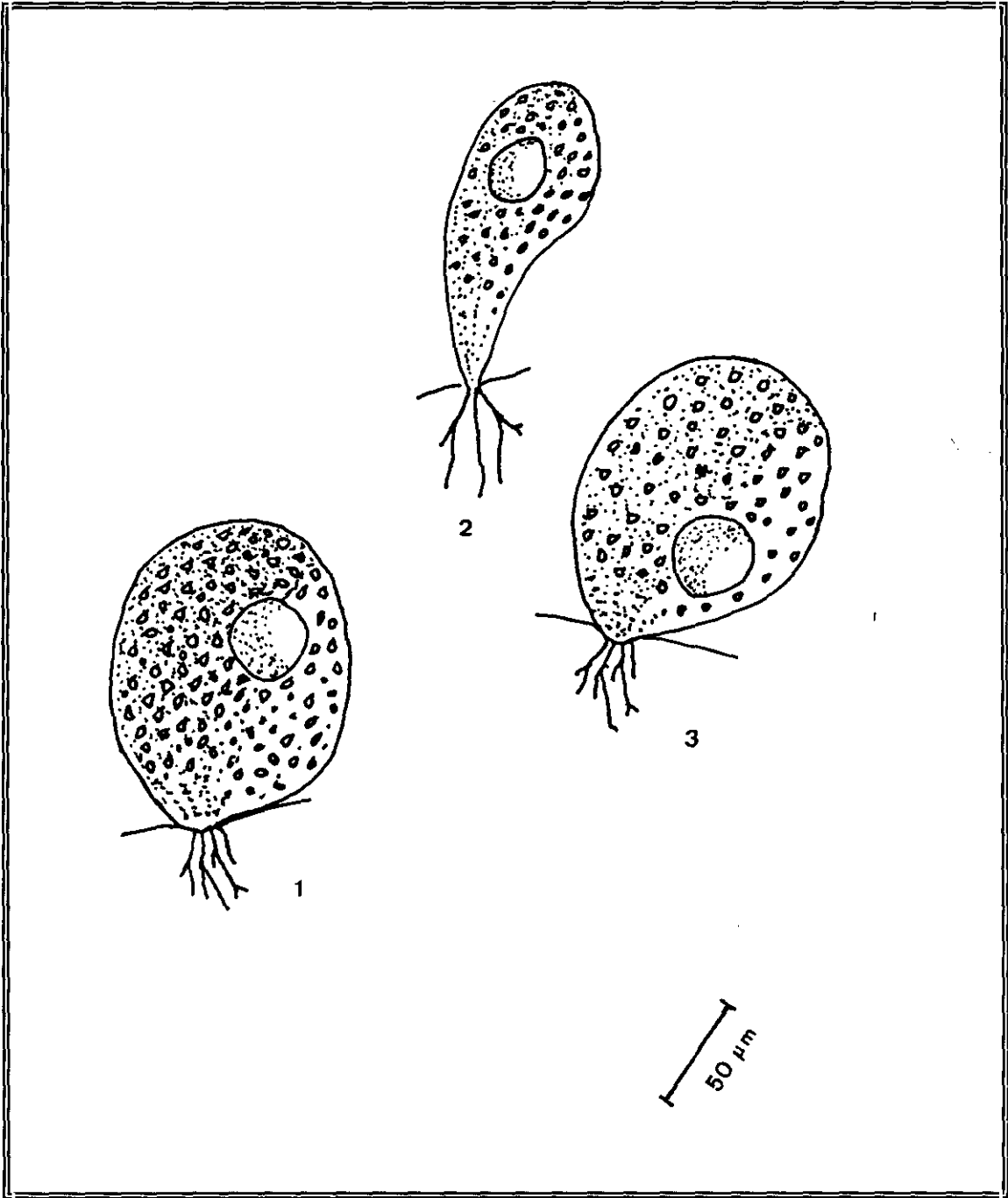
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	81	50	136,0	12,5
Anchura total	65	70	68,2	2,1
Núcleo:				
Longitud	20	40	32,0	7,6
Anchura	19	32	30,0	2,3

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 1.- Dibujos de Piscinoodinium pillulare.

Figuras 1,2 y 3: Trofonte.

LAMINA 1



4.1.2.2. Spironucleus elegans Lavier, 1936.

Hospedador: Symphysodon aequifasciata.
Localización: Intestino, vesícula biliar e hígado.
Origen: Singapur.
Nº de peces examinados: 40.
Nº de peces parasitados: 35.
Prevalencia: 87,5 %.

Hospedador: Pterophylum scalare.
Localización: Intestino, vesícula biliar e hígado.
Origen: Singapur.
Nº de peces examinados: 62.
Nº de peces parasitados: 10.
Prevalencia: 16,12 %.

Hospedador: Colisa lalia.
Localización: Intestino.
Origen: Singapur.
Nº de peces examinados: 35.
Nº de peces parasitados: 5.
Prevalencia: 14,28 %.

Hospedador:	<u>Carassius auratus.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	60.
Nº de peces parasitados:	3.
Prevalencia:	5 %.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: *Sarcomastigophora* Honigberg & Balamuth, 1963.

Clase: *Zoomastigophorea* Calkins, 1909.

Orden: *Diplomonadida* Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.

Suborden: *Diplomonadina* Wenyon, 1926 emend. Brugerolle, 1975.

Familia: *Hexamitidae* Kent, 1880.

Género: *Spironucleus* Lavier, 1936.

Especie: *Spironucleus elegans* Lavier, 1936.

DESCRIPCION

En fresco se apreciaron flagelados de tamaño pequeño, con el cuerpo piriforme, movimientos muy rápidos característicos, generalmente en línea recta, pero difíciles de diferenciar únicamente por ellos de otros diplomonádidos.

En las tinciones es fácilmente identificable por sus caracteres morfológicos. Trofozoítos alargados, disminuyendo de anchura gradualmente hacia el extremo posterior. Dos núcleos localizados en la parte anterior de la célula, ligeramente espiralizados, con forma de "s", adyacentes por su extremo apical formando una especie

de herradura. Cuatro pares de flagelos de los cuales, tres emergen de la parte anterior. Flagelos recurrentes sobresaliendo caudalmente de los citostomas con una parte libre. Dos tubos citostómicos relativamente reducidos que corren próximos, longitudinalmente, por la superficie del cuerpo y se abren lateralmente en el extremo posterior, sin formar funículos manifiestos. A veces se aprecian vacuolas y un escaso número de gránulos citoplasmáticos. Lámina 2.

MEDIDAS: Tabla II.

TABLA II

Medidas de Spironucleus elegans en Pterophyllum scalare. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	8	11	9,7	0,7
Anchura total	3	5	4,2	1,1
Flagelos Anteriores				
Longitud Par I	15	15	15,0	0,0
Longitud Par II	13	14	12,5	0,6
Longitud Par III	13	13	13,0	0,0
Flagelos Posteriores				
Longitud Par IV	12	12	12,0	0,0
Núcleos:				
Longitud	2	4	3,2	0,6
Anchura	1	2	1,1	0,3

Nº de ejemplares medidos = 25

TABLA II

Medidas de Spironucleus elegans en Colisa lalia. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	10	12	10,5	0,7
Anchura total	4	6	4,4	0,9
Flagelos Anteriores				
Longitud Par I	15	15	15,0	0,0
Longitud Par II	13	14	12,5	0,6
Longitud Par III	13	13	13,0	0,0
Flagelos Posteriores				
Longitud Par IV	12	12	12,0	0,0
Núcleos:				
Longitud	2	4	3,2	0,7
Anchura	1	2	1,1	0,3

Nº de ejemplares medidos = 25

TABLA II

Medidas de Spironucleus elegans en Carassius auratus.(μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	10	12	10,5	0,6
Anchura total	4	6	4,4	0,9
Flagelos Anteriores				
Longitud Par I	15	15	15,0	0,0
Longitud Par II	13	14	12,5	0,6
Longitud Par III	13	13	13,0	0,0
Flagelos Posteriores				
Longitud Par IV	12	12	12,0	0,0
Núcleos:				
Longitud	3	4	3,7	0,7
Anchura	1	2	1,1	0,3

N° de ejemplares medidos = 25

TABLA II

Medidas de Spironucleus elegans en Symphysodom aequifasciata.
(μm)

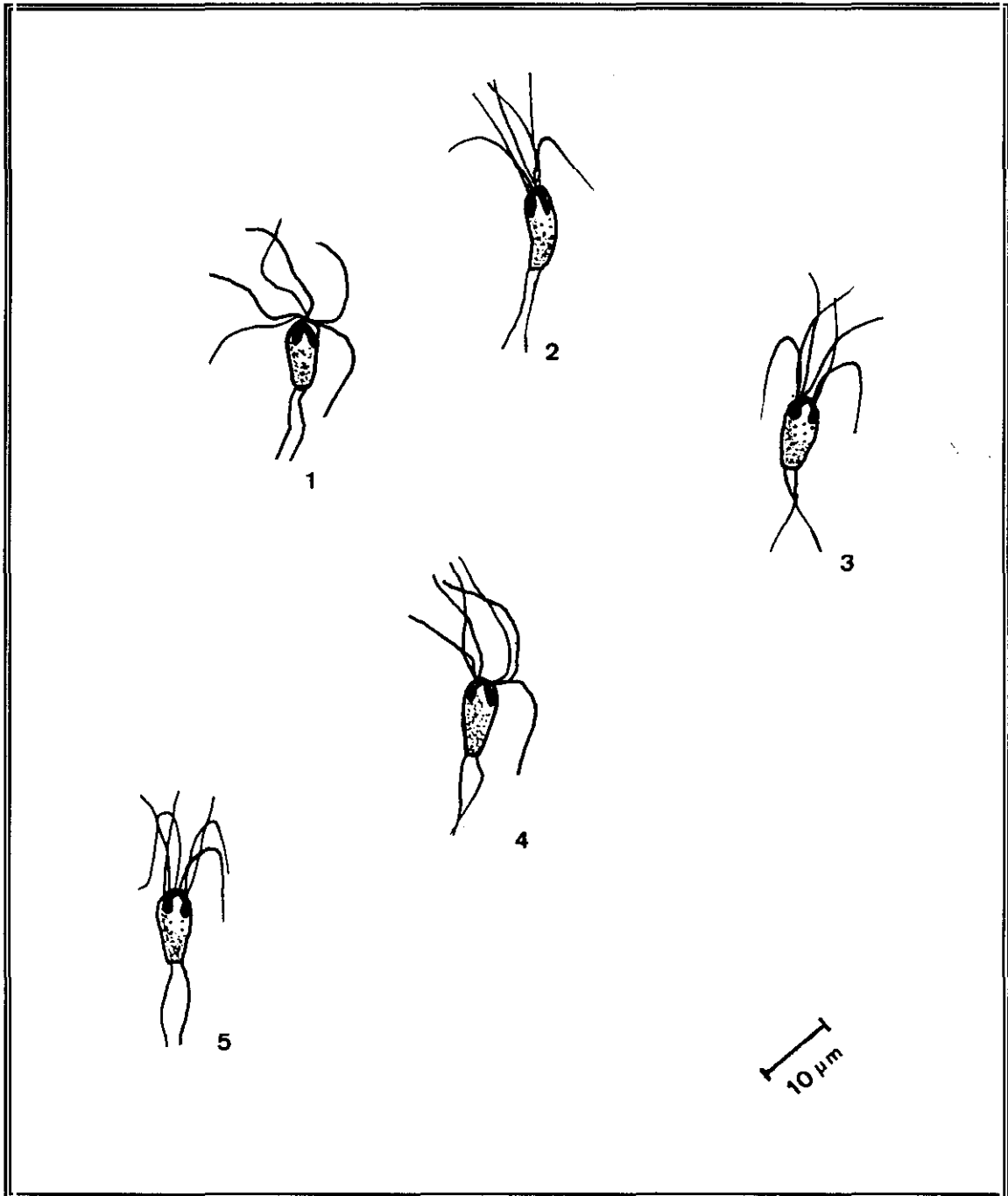
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	10	12	10,7	0,7
Anchura total	4	6	4,4	0,9
Flagelos Anteriores				
Longitud Par I	15	15	15,0	0,0
Longitud Par II	13	14	12,5	0,6
Longitud Par III	13	13	13,0	0,0
Flagelos Posteriores				
Longitud Par IV	12	12	12,0	0,0
Núcleos:				
Longitud	3	4	3,2	0,6
Anchura	1	2	1,1	0,3

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 2.- Dibujos de Spironucleus elegans.

Figuras 1,2,3,4 y 5: Trofozoíto. Núcleos con forma de "s".

LAMINA 2



4.1.2.3. Hexamita salmonis Moore, 1922.

Hospedadores:	<u>Symphysodon aequifasciata</u> .
Localización:	Intestino.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	40.
Nº de peces parasitados:	2.
Prevalencia:	5%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Sarcomastigophora Honigberg & Balamuth, 1963.

Clase: Zoomastigophorea Calkins, 1909.

Orden: Diplomonadida Wenyon, 1926 (Brugerolle, 1975).

Suborden: Diplomonadina Wenyon, 1926 (Brugerolle, 1975).

Familia Hexamitidae Kent, 1880.

Género: Hexamita Dujardin, 1838.

Especie: Hexamita salmonis Wenyon, 1926 (Moore, 1922).

DESCRIPCION

En las preparaciones intestinales en fresco de Symphysodon aequifasciata no pudo ser diferenciado de Spironucleus elegans, junto al cual se encontraba, debido principalmente al escaso número presente.

Trofozoítos piriformes, redondeados anteriormente, y ligeramente aplanados posteriormente. Dos núcleos casi esféricos localizados en la parte anterior. Los cuerpos

basales y los flagelos emergen, asociados con los cariomastigontes cerca de la superficie libre de los núcleos. Tres pares de flagelos anteriores, de carácter locomotriz, y un par recurrente posterior, que discurre en las invaginaciones en forma de tubo del complejo citostoma-citofaringe. Dos citostomas relativamente reducidos, próximos, longitudinales por la superficie del cuerpo y se abren lateralmente en el extremo posterior, sin formar funículos manifiestos. Presentan vacuolas alimenticias dispersas. Lámina 3.

MEDIDAS: Tabla III.

TABLA III

Medidas de Hexamita salmonis. (μm)

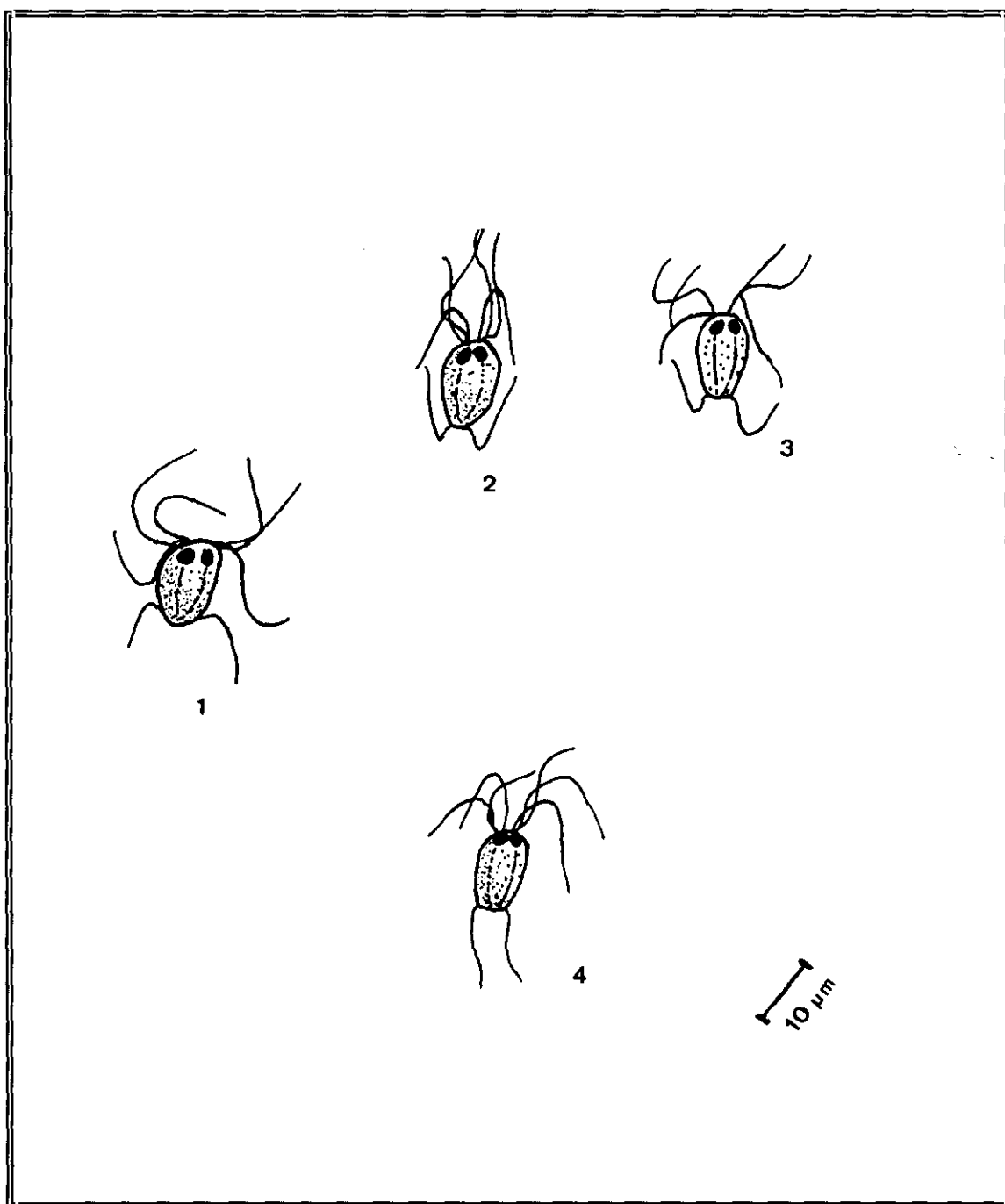
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	10	13	12,2	0,7
Anchura total	6	9	7,3	1,1
Flagelos Anteriores				
Longitud Par I	15	15	15,0	0,0
Longitud Par II	13	14	12,5	0,6
Longitud Par III	13	13	3,0	0,0
Flagelos Posteriores				
Longitud Par IV	12	12	12,0	0,0
Núcleos				
Longitud	2	3	2,2	0,6
Anchura	1	1	1,0	0,0

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 3.- Dibujos de Hexamita salmonis.

Figuras 1,2,3 y 4: Trofozoíto. Núcleos redondeados..

LAMINA 3



4.1.2.4. Retortamonas sp.

Hospedadores:	<u>Symphysodon aequifasciata.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	40.
Nº de peces parasitados:	20.
Prevalencia:	50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Sarcomastigophora Honigberg & Balamuth, 1963.

Clase: Zoomastigophorea Calkins, 1909.

Orden: Retortamonadida Grassé, 1952.

Familia: Retortamonadidae Wenrich, 1932.

Género: Retortamonas Grassí, 1879.

Especie: Retortamonas sp.

DESCRIPCION

Cuerpo piriforme o fusiforme con dos flagelos asociados al citostoma. El área citosomal es oval. En las preparaciones teñidas se aprecia la existencia de tres formas características: esférica con abundantes vacuolas e inclusiones citoplasmáticas; piriformes de ligeramente menor tamaño y menor número de vacuolas y desflecada de aspecto ameboideo con numerosas prolongaciones citoplásmicas. Las dos primeras formas dado el gran número de vacuolas presentan un aspecto espumoso, a veces con bacterias en su interior. El núcleo es esférico situado en el margen anterior del cuerpo. Lámina 4.

MEDIDAS: Tabla IV.

TABLA IV

Medidas de Retortamonas sp. (μm)

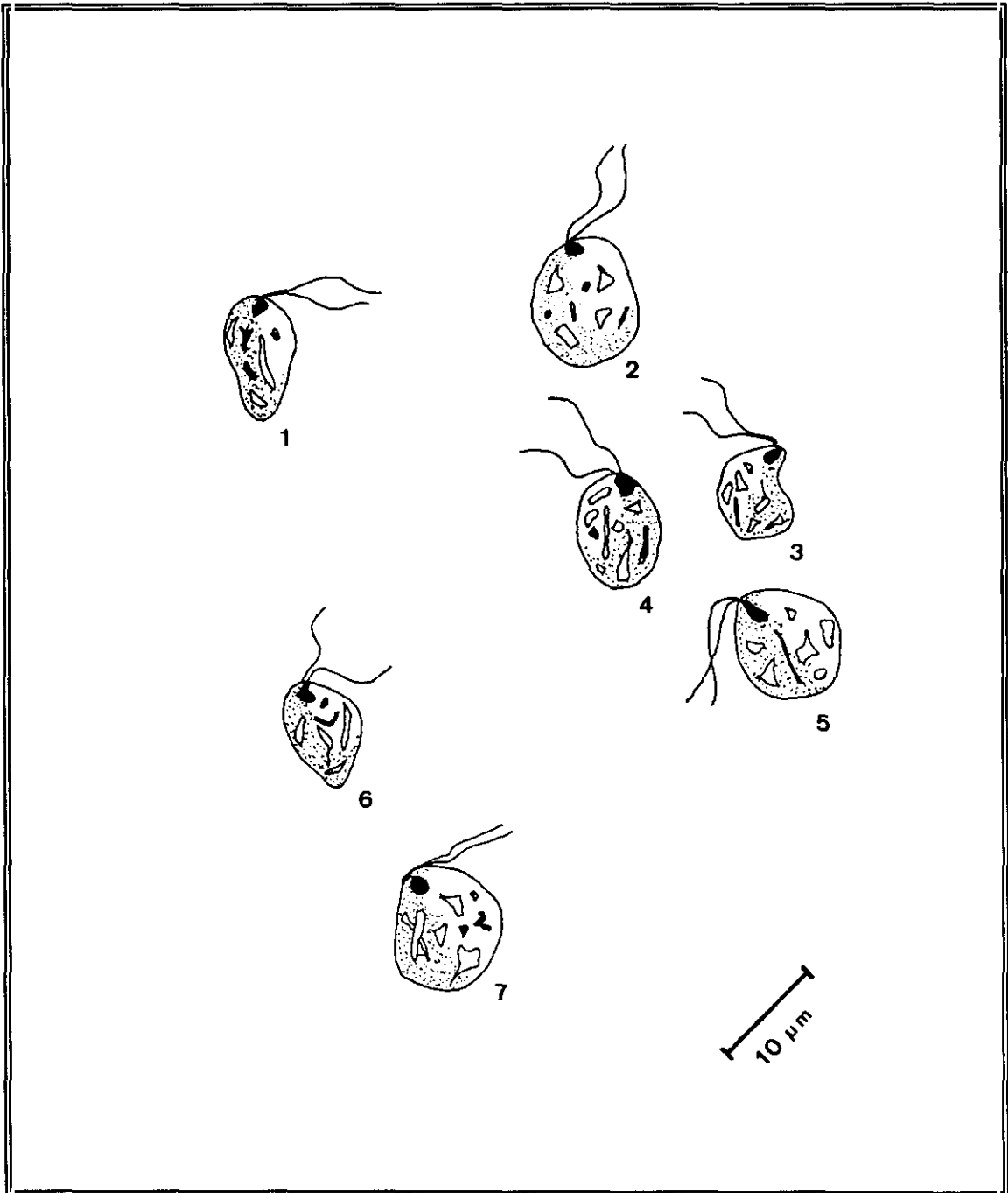
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	9	13	9,8	1,1
Anchura total	7	10	7,9	1,0
Flagelo I				
Longitud	5	9	6,9	1,1
Flagelo II				
Longitud	5	9	6,9	1,1
Núcleo:				
Longitud	1	2	1,5	0,5
Anchura	1	2	1,1	0,3
Quistes				
Longitud	4,8	4,8	4,8	0,0
Anchura	3,2	3,2	3,2	0,0

N° de ejemplares medidos = 25

LAMINA 4.- Dibujos de Retortamonas sp.

Figuras 1,2,3,4,5,6 y 7: Trofozoíto.

LAMINA 4



4.1.2.5. Trichomitus sp.

Hospedadores:	<u>Symphysodon aequifasciata.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	40.
Nº de peces parasitados:	20.
Prevalencia:	50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Sarcomastigophora Honigberg & Balamuth, 1963.

Clase: Zoomastigophorea Calkins, 1909.

Orden: Trichomonadida Kirbyn, 1947 (Mattern & Honigberg, 1974).

Familia: Trichomonadidae Wenyon, 1926.

Subfamilia: Trichomonadinae Chalmers & Pekkola, 1918 (Kirby, 1946).

Género: Trichomitus Suezy, 1915.

Especie: Trichomitus sp.

DESCRIPCION

En las preparaciones teñidas se ha observado la presencia de dos formas claramente diferenciables de Trichomitus que se corresponden con muestreos realizados en dos acuarios diferentes, aunque en ambos casos procedentes de Singapur.

La primera de las formas que se presenta tiene un tamaño mayor (12,2 µm) y apareció en 9 ejemplares. Estos trofozoítos poseen tres flagelos anteriores y una

membrana ondulante de longitud variable pero que no se continúa en un flagelo posterior libre. Costa delgada si la comparamos con la otra forma encontrada. Núcleo relativamente grande ($4 \times 2 \mu\text{m}$) y punta axostilar relativamente poco manifiesta. Lámina 5 (I).

La segunda forma posee un tamaño menor ($7 \mu\text{m}$), el núcleo más reducido, la membrana ondulante fuertemente desarrollada, con numerosas sinuosidades y terminando claramente en una porción libre. La punta axostilar es más larga y manifiesta que la encontrada en los ejemplares mayores. No se ha observado infección mixta con ambas formas en un mismo pez. Lámina 5 (II).

MEDIDAS: Tabla V.

TABLA V

Medidas de Trichomitus sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	10	14	12,2	1,3
Anchura total	8	12	9,8	1,0
Flagelo I				
Longitud	13	15	14,6	0,8
Flagelo II				
Longitud	12	14	12,9	0,5
Flagelo III				
Longitud	9	12	11,3	1,1
Núcleo:				
Longitud	3	4	3,9	0,3
Anchura	2	2	2,0	0,0
Punta axostilar				
Longitud	2	4	2,8	0,6

Nº de ejemplares medidos = 25

TABLA V

Medidas de Trichomitus sp. (μm)

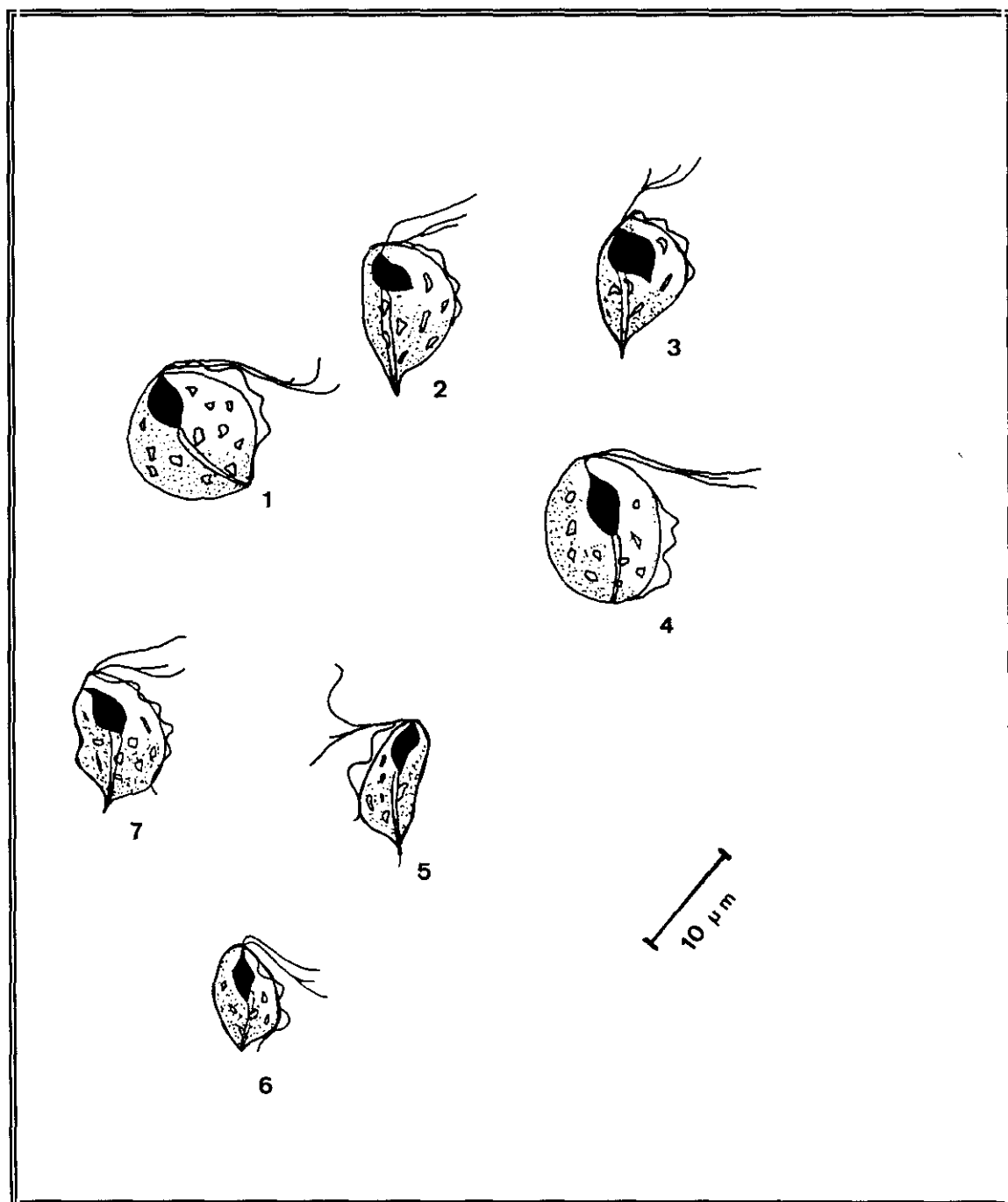
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	7	14	7,6	1,2
Anchura total	5	7	5,6	0,6
Flagelo I				
Longitud	12	17	13,7	1,7
Flagelo II				
Longitud	10	15	11,0	1,5
Flagelo III				
Longitud	12	12	12,0	0,0
Flagelo libre				
Longitud	4	8	5,2	1,1
Núcleo				
Longitud	3	3	3,0	0,0
Anchura	2	2	2,0	0,0
Punta axostilar				
Longitud	4	6	4,7	0,6

N° de ejemplares medidos = 25

LAMINA 5(I).- Dibujos de Trichomitus sp.

Figuras 1,2,3,4,5,6 y 7: Trofozoíto. Sin flagelo posterior libre. Punta axostilar poco manifiesta.

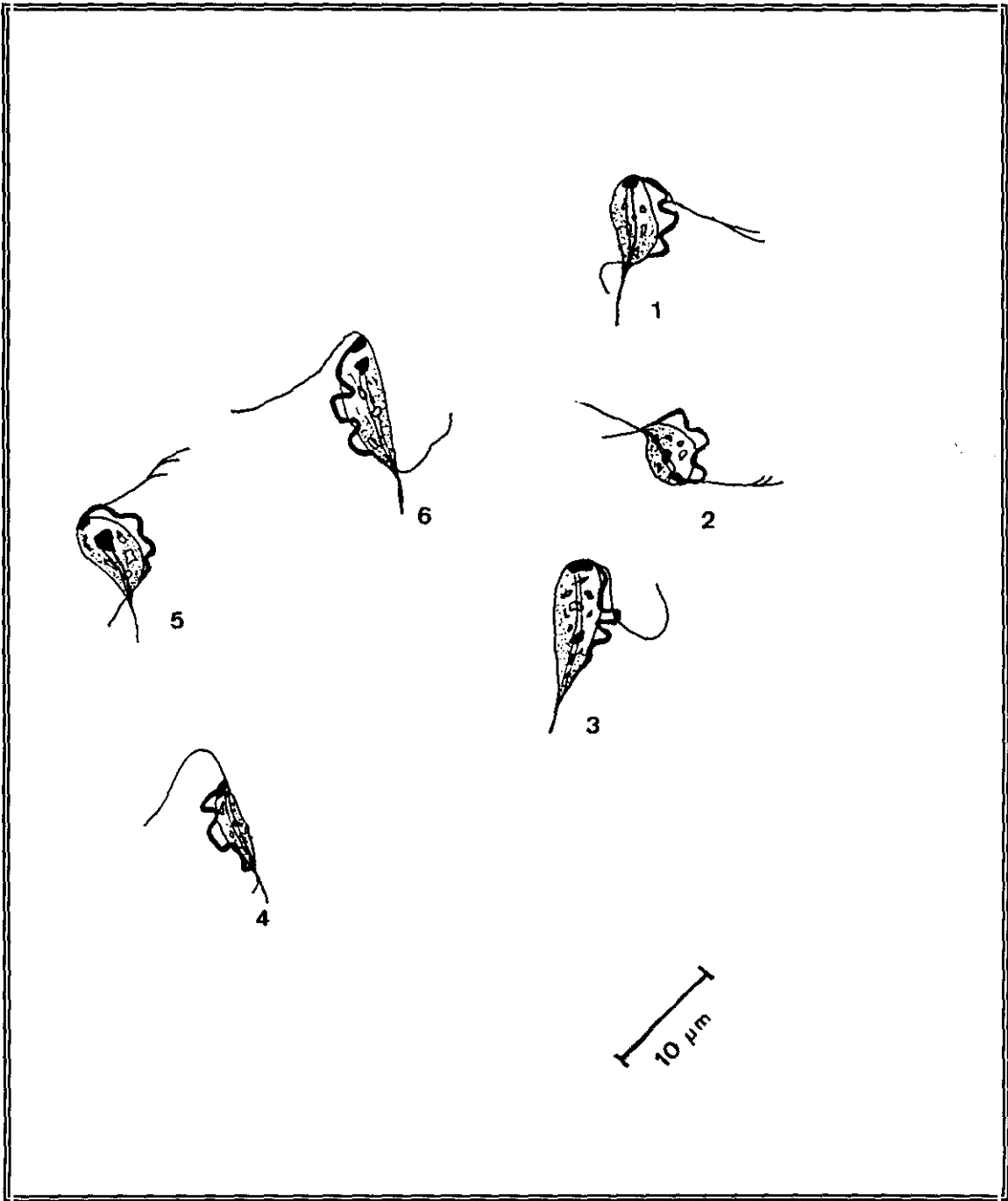
LAMINA 5(I)



LAMINA 5(II).- Dibujos de Trichomitus sp.

Figuras 1,2,3,4,5 y 6: Trofozoíto. Flagelo posterior libre. Punta axostilar manifiesta.

LAMINA 5(II)



4.1.2.6. Goussia sp.

Hospedador:	<u>Carnegiella strigata</u> .
Localización:	Hígado.
Origen:	Colombia.
Nº de peces examinados:	36.
Nº de peces parasitados:	2.
Prevalencia:	5,55%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Apicomplexa Levine, 1970.

Clase: Sporozoea Leuckart, 1879.

Subclase: Coccidia Leuckart, 1879.

Orden: Eucoccidiida Léger & Duboscq, 1910.

Suborden: Eimeriina Léger, 1911.

Familia: Eimeriidae Minchin, 1903.

Género: Goussia Labbé, 1986.

DESCRIPCION

Los ooquistes se aislaron del hígado de un ejemplar de Carnegiella strigata

Ooquiste esporulados, esféricos, con una pared delgada. Sin micropilo. Cuatro esporocistos ovalados que contienen dos esporozoítos vermiformes. Esporocistos sin cuerpo de Stieda, y con las paredes formadas por dos valvas. No se observó ningún cuerpo residual ooquistico ni residuo esporocístico. Lámina 6.

MEDIDAS: Tabla VI

TABLA VI

Medidas de Goussia sp. (μm)

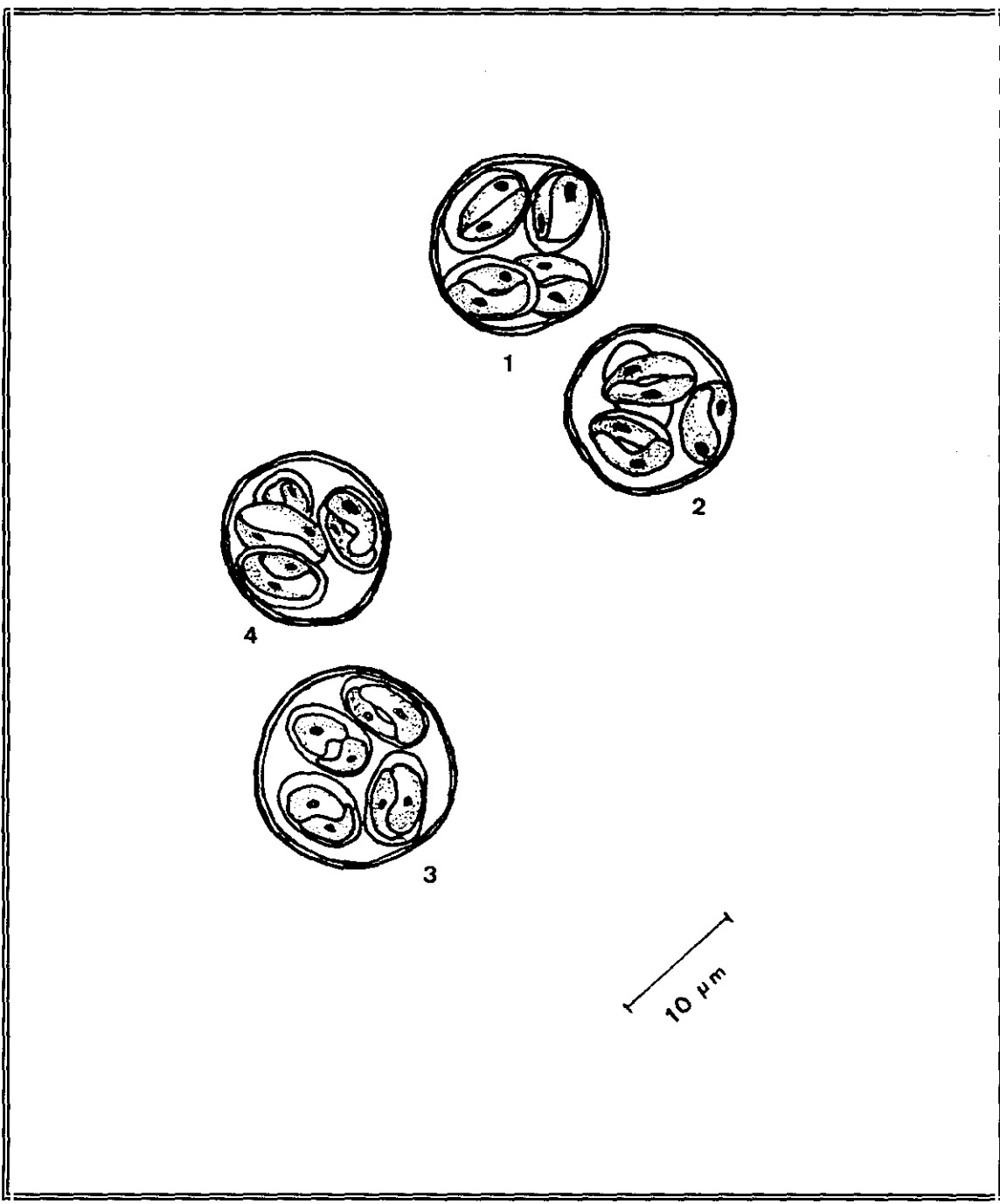
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Ooquiste				
Longitud	14	15	14,5	0,4
Anchura	14	15	14,5	0,4
Esporocistos				
Longitud	7	8,8	7,9	0,7
Anchura	5	6	5,4	0,4
Esporozoitos				
Longitud	6	7,2	6,7	0,5
Anchura	2	2,4	2,1	0,2

N° de ejemplares medidos = 25

LAMINA 6.- Dibujos de Goussia sp.

Figuras 1,2,3 y 4: Ooquiste maduro.

LAMINA 6



4.1.2.7. Myxobolus dispar Thélohan, 1892.

Hospedador:	<u>Carassius auratus</u> .
Localización:	Vesícula biliar, intestino, branquias.
Origen:	Singapur.
Nº peces analizados:	60.
Nº peces parasitados:	10.
Prevalencia:	16,66%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Myxozoa Grassé, 1970.
 Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.
 Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.
 Suborden: Platysporina Kudo, 1920.
 Familia : Myxobolidae Thélohan, 1892.
 Género : Myxobolus Bütschli, 1882.
 Especie: M. dispar Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Se observaron esporas maduras en bilis, contenido intestinal y láminas branquiales. La morfología era semejante en todas las localizaciones. Los trofozoítos y otros estadios vegetativos no fueron encontrados.

Esporas elipsoidales en vista valvular, biconvexas en el plano sutural, aproximadamente el doble de largas que de anchas, sin proyecciones caudales. Dos cápsulas polares piriformes de tamaño desigual, próximas entre sí, en un extremo de la espora,

en el plano sutural. Valvas sin ningún tipo de proceso ni estriación. Línea sutural recta. Filamento polar formando 4-5 espirales en el interior de la cápsula mayor y 3-4 en la menor. No se apreció proceso intercapsular. El filamento polar extruido pudo medirse tras la tinción con Giemsa. Lámina 7.

MEDIDAS: Tabla VII.

TABLA VII

Medidas de Myxobolus dispar. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	12,8	14,4	14,1	0,3
Anchura	6,4	8,0	7,6	0,5
Grosor	6,4	8,0	7,2	0,8
Cápsula Polar I				
Longitud	5,6	7,2	6,5	0,5
Anchura	2,4	3,3	3,2	0,2
Cápsula Polar II				
Longitud	4,8	6,4	5,3	0,6
Anchura	1,6	3,2	2,8	0,3
Filamento polar				
C. Polar I	18,4	19,2	18,8	0,4
C. Polar II	42,1	42,1	42,1	0,0

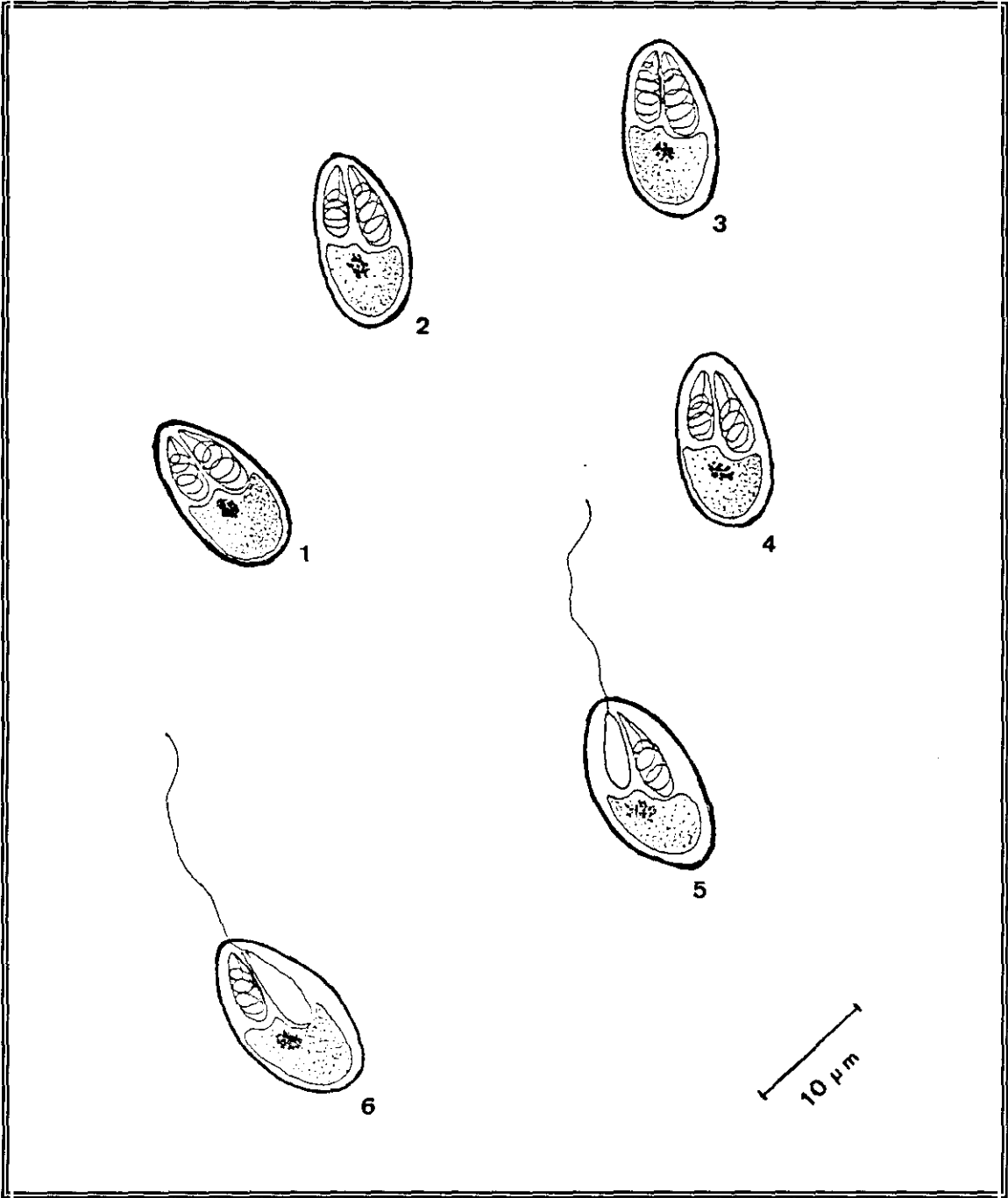
Nº de ejemplares medidos = 30

LAMINA 7.- Dibujos de Myxobolus dispar sp.

Figuras 1,2,3 y 4: Esporas.

Figuras 5 y 6: Esporas con el filamento polar extruido.

LAMINA 7



4.1.2.8. Myxobolus sachalinensis Fujita, 1924.

Hospedador:	<u>Pollimyrus nigripinnis.</u>
Localización:	Vesícula biliar, hígado e intestino.
Origen:	Nigeria.
Nº peces analizados:	8.
Nº peces parasitados:	4.
Prevalencia:	50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia : Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género : Myxobolus Bütschli, 1882.

Especie: Myxobolus sachalinensis Fujita, 1924.

DESCRIPCION

Las esporas maduras se apreciaron en bilis, contenido intestinal e improntas de hígado, de los peces examinados. Hay que destacar, que se trataba de una infección mixta con una especie de Henneguya. No se encontraron estadios evolutivos.

Esporas ligeramente ovaladas en el plano valvular, con dos cápsulas polares piriformes en un extremo de la espora, próximas entre sí, de igual tamaño. El filamento polar describe 6-7 vueltas en su interior. Valvas sin ningún tipo de proceso, prolongación

o estriación. Línea sutural recta. No se apreció proceso intercapsular. Después de la tinción se observó el esporoplasma finamente granulado. Lámina 8.

MEDIDAS: Tabla VIII.

TABLA VIII

Medidas de Myxobolus sachalinensis. (μm)

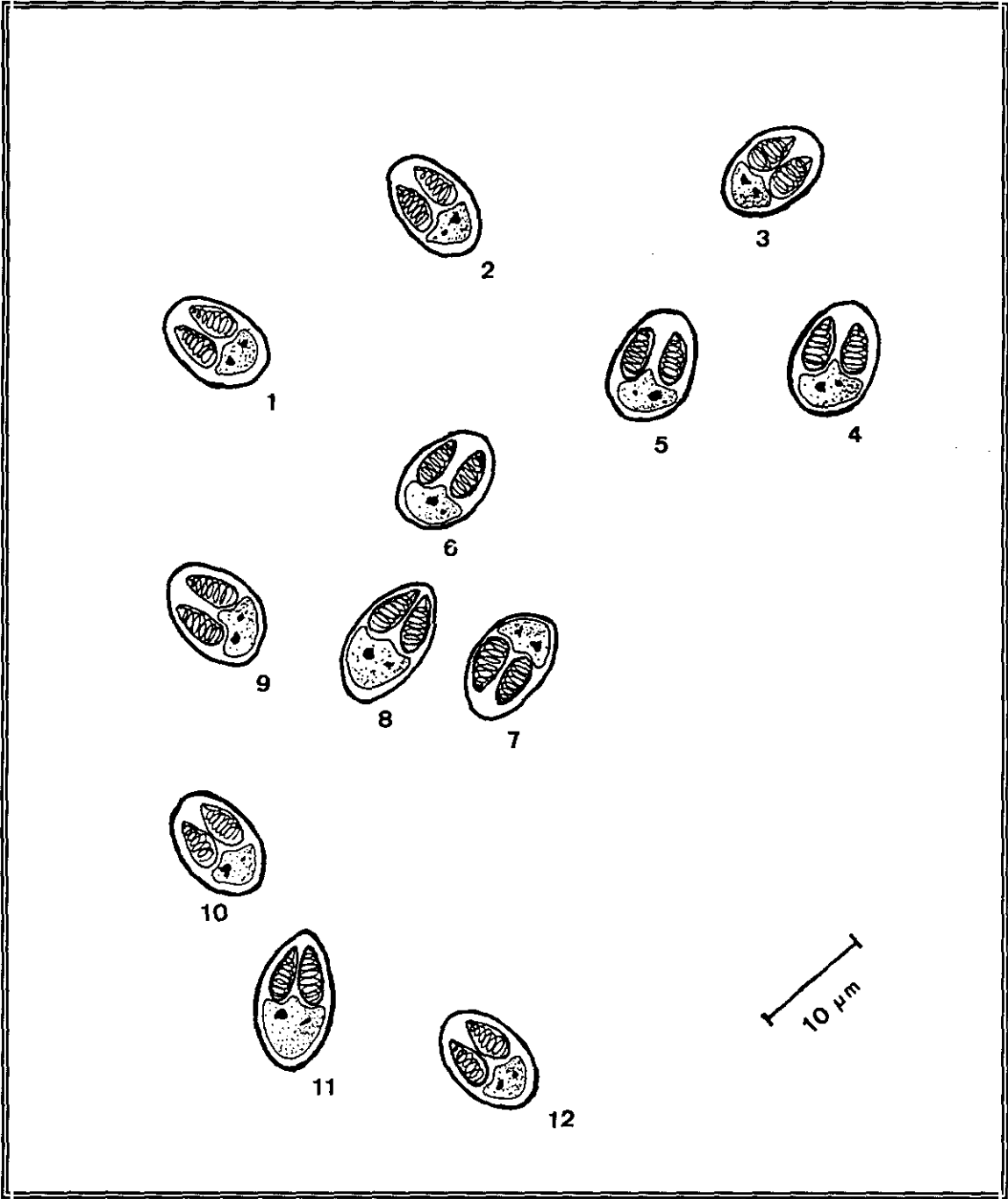
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	8,8	12,0	9,7	1,1
Anchura	5,6	7,2	6,0	0,5
Cápsula Polar I y II				
Longitud	4,0	4,8	4,1	0,2
Anchura	1,6	2,4	2,2	0,2
Filamento polar	18,9	19,2	19,1	0,4

Nº de ejemplares medidos = 20

LAMINA 8.- Dibujos de Myxobolus sachalinensis sp.

Figuras 1-12: Esporas.

LAMINA 8



4.1.2.9. Henneguya sp. 1.

Hospedador:	<u>Pollimyrus nigripinnis</u> .
Localización:	Vesícula biliar, hígado e intestino.
Origen:	Nigeria.
Nº peces analizados:	8.
Nº peces parasitados:	4.
Prevalencia:	50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia: Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género: Henneguya Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Al igual que ocurre con la especie anteriormente citada, junto a la que se aisló, se observaron esporas maduras en bilis, contenido intestinal e improntas de hígado de Pollimyrus nigripinnis. Hay que destacar que también se encontró otra especie de Henneguya en el mismo hospedador, en localización branquial. La intensidad de infección fue escasa.

Espora ovalada en vista valvar, biconvexa en vista sutural, con dos proyecciones

caudales. La anchura mayor se localiza en o justo inmediatamente después de las cápsulas polares, dándole una apariencia rómbica. Los apéndices caudales relativamente cortos, de igual longitud que la espora, nacen de cada valva. En la mayoría de los casos se observan superpuestos, dando la impresión de que se trata de una única prolongación caudal. Las valvas son lisas y simétricas. Dos cápsulas polares piriformes, cerca del extremo anterior y próximas entre sí, presentan el mismo tamaño y ocupan algo más de la mitad de la cavidad de la espora, quedando el esporoplasma reducido a una pequeña masa triangular posterior. El filamento polar, observado en fresco, describe 6-7 vueltas. En las preparaciones teñidas con Giemsa, la prolongación caudal, mostró la misma capacidad tintorial que el resto de la espora. El filamento polar extruido pudo medirse tras la tinción. No existe ningún tipo de variaciones morfométricas de la espora según la localización. Lámina 9.

MEDIDAS: Tabla IX.

TABLA IX

Medidas de Henneguya sp 1. (μm)

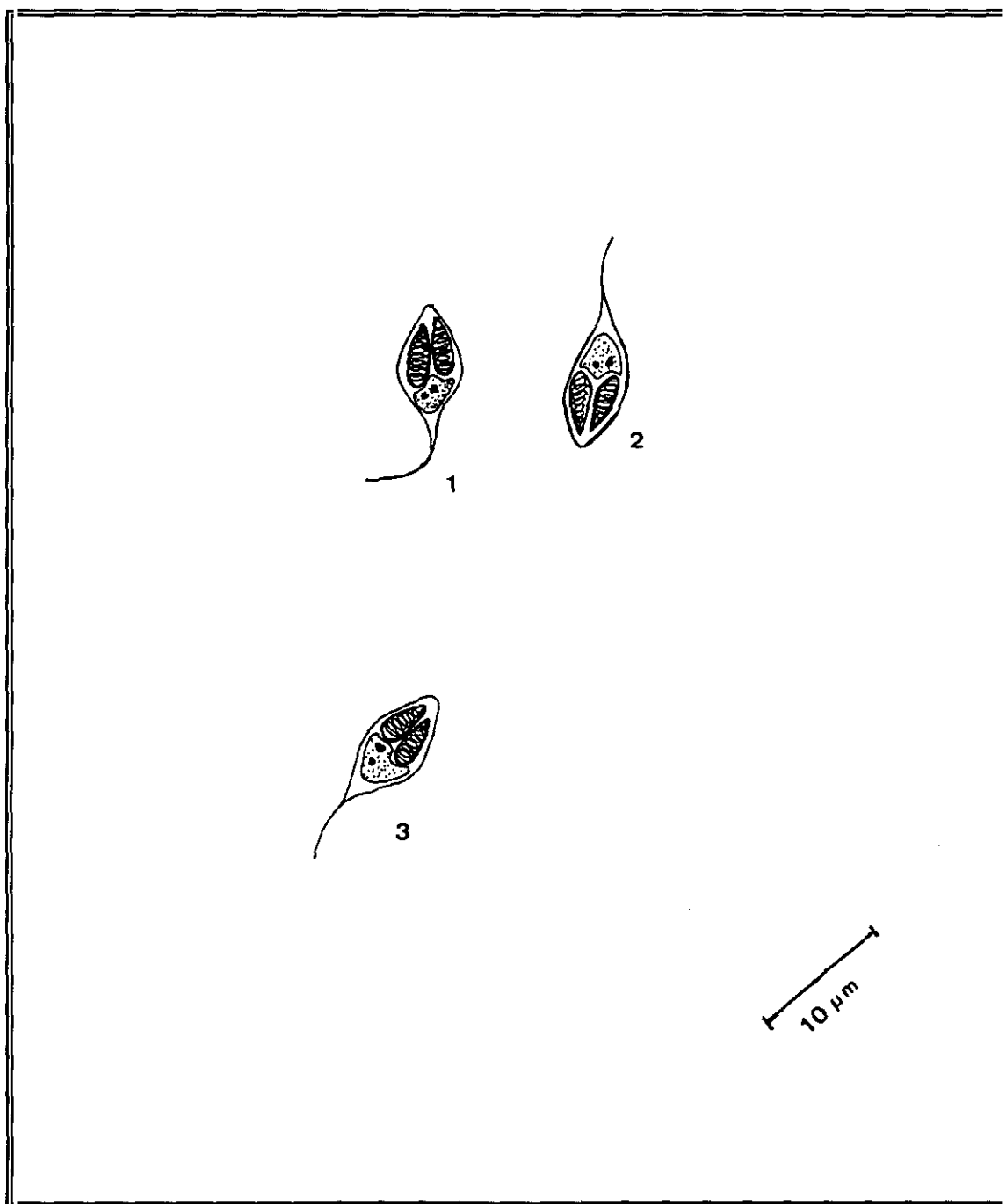
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	7,2	8,8	7,6	0,5
Anchura	4,0	4,8	4,3	0,3
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,2	4,8	4,1	0,6
Anchura	1,6	1,6	1,6	0,0
Filamento polar	16,8	22,4	19,6	2,8
Proceso caudal	5,6	8,8	7,2	0,9
Longitud total	12,8	17,6	14,8	1,0

Nº de ejemplares medidos = 10

LAMINA 9.- Dibujos de Henneguya sp. 1.

Figuras 1,2 y 3: Esporas.

LAMINA 9



4.1.2.10. Henneguya sp. 2.

Hospedador:	<u>Pollimyrus nigripinnis</u> .
Origen:	Nigeria.
Localización:	Branquias.
Nº peces analizados:	8.
Nº peces parasitados:	4.
Prevalencia:	50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia: Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género: Henneguya Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Se observó en los filamentos branquiales de Pollimyrus nigripinnis. El mismo hospedador presentaba una parasitación por otra especie de Henneguya y Myxobolus sachalinensis, descritas anteriormente, en bilis, contenido intestinal e hígado.

Espora fusiforme en vista valvar, biconvexa en vista sutural, con dos procesos caudales relativamente largos, aproximadamente el doble de la longitud de la espora. En

ocasiones éstos pueden observarse fusionados, pareciendo que se trata de una única prolongación. Dos cápsulas polares en el extremo opuesto a las proyecciones caudales, en el plano sutural, próximas entre sí, piriformes y del mismo tamaño. Esporoplasma netamente remarcado y finamente granulado ocupando la zona posterior de la espora. El filamento polar, observado en fresco, describe 4-5 vueltas. Lámina 10.

MEDIDAS: Tabla X.

TABLA X

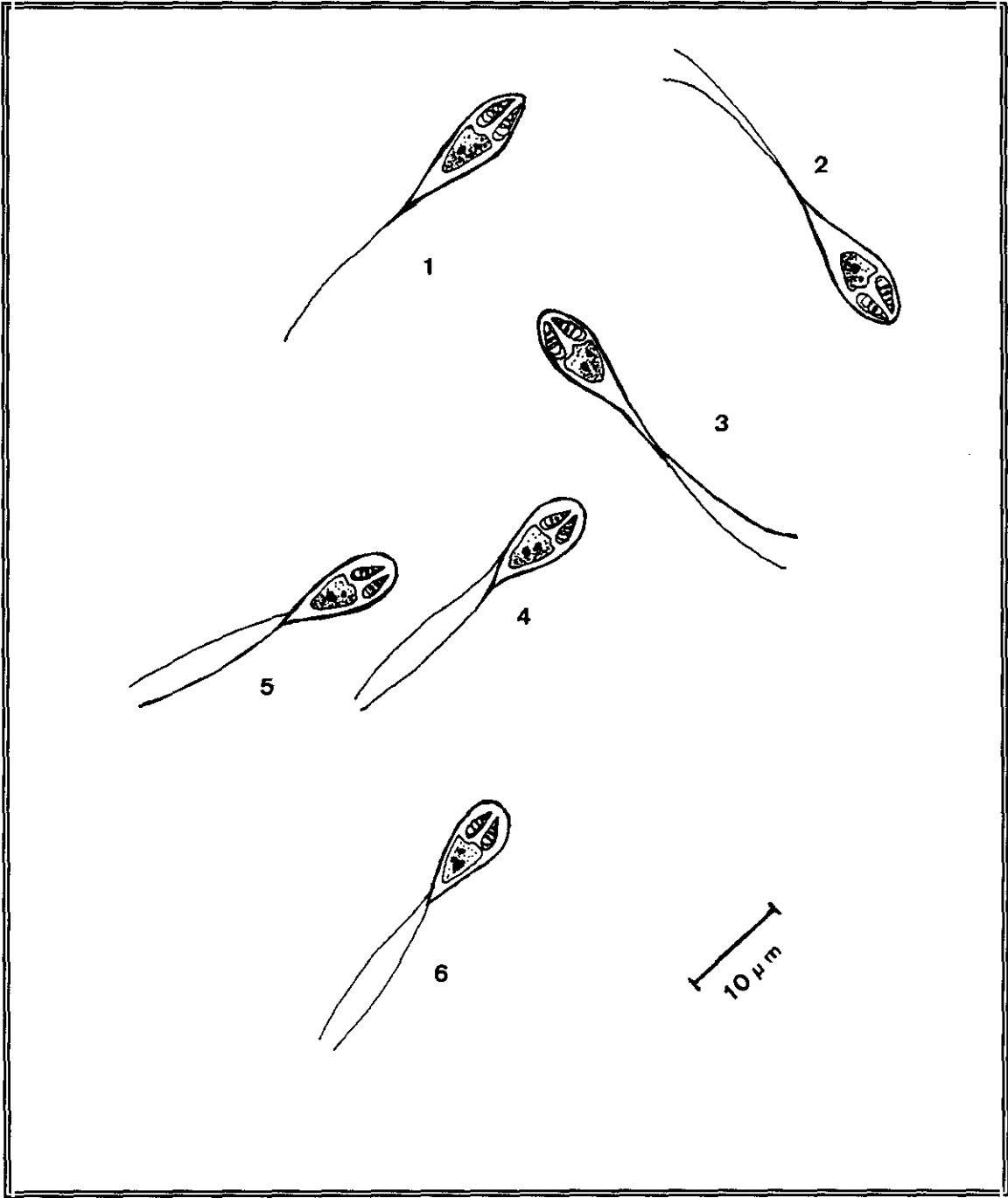
Medidas de Henneguya sp 2. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	7,2	10,8	8,0	0,8
Anchura	3,2	4,0	3,6	0,5
Cápsula Polar I y II				
Longitud	2,4	3,2	2,9	0,3
Anchura	0,8	1,6	1,0	0,2
Proceso caudal	16,0	21,6	18,6	2,0
Longitud total	23,2	32,4	26,6	3,0

N° de ejemplares medidos = 20

LAMINA 10.- Dibujos de Henneguya sp. 2.
Figuras 1-6: Esporas.

LAMINA 10



4.1.2.11. Henneguva sp 3.

Hospedador:	<u>Chanda ranga</u> .
Origen:	Singapur.
Localización:	Branquias.
Nº peces analizados:	31.
Nº peces parasitados:	10.
Prevalencia:	32,25%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia: Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género: Henneguva Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Esta especie se aisló de los filamentos branquiales de Chanda ranga. El mismo hospedador presentaba una parasitación por una especie de Myxidium en bilis e hígado.

Se apreciaron escasos quistes poliesporulados, de 1 mm aproximadamente, blancos, opacos, alargados, entre las laminillas branquiales.

Espora fusiforme, muy alargada, en el plano valvar. Dos procesos caudales que

miden aproximadamente el doble de la longitud de la espora, pudiéndose observar unidos. Dos cápsulas polares iguales y también fusiformes, convergentes en su extremo anterior, dispuestas en el plano sutural. Valvas lisas. Esporoplasma bien delimitado, observándose en algunos ejemplares netamente el núcleo del embrión ameboideo. El filamento polar, observado en fresco, describe 4 vueltas. Lámina 11.

Presenta unos caracteres métricos parecidos a los Henneguys sp 2. parásita de las laminas branquiales de Pollimyrus nigripinnis, diferenciándose de esta última por la presencia de una espora menos ancha y unas cápsulas polares ligeramente más largas y estrechas.

MEDIDAS: Tabla XI.

TABLA XI

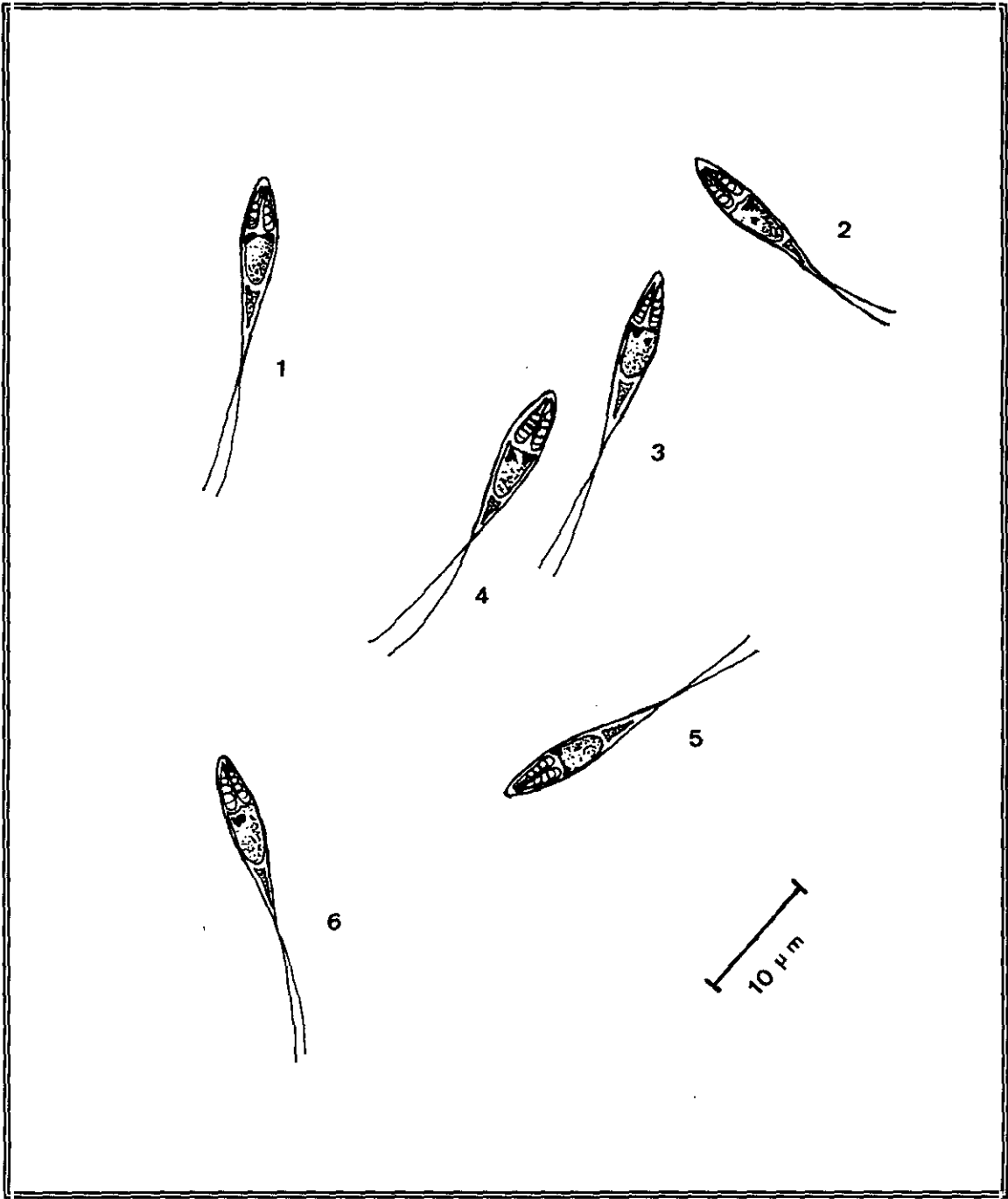
Medidas de Henneguya sp 3. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	8,0	10,4	8,3	0,7
Anchura	3,2	3,2	3,2	0,0
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,2	4,0	3,7	0,3
Anchura	0,8	0,8	0,8	0,0
Proceso caudal	16,0	20,8	16,3	1,5
Longitud total	24,0	31,2	24,6	1,3

Nº de ejemplares medidos = 20

LAMINA 11.- Dibujos de Henneguya sp. 3.
Figuras 1-6: Esporas.

LAMINA 11



4.1.2.12. Myxidium ophiocephali Akhmerov, 1960.

Hospedador:	<u>Chanda ranga</u> .
Localización:	Vesícula biliar e hígado.
Origen:	Singapur.
Nº peces analizados:	31.
Nº peces parasitados:	4.
Prevalencia:	12,90%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Variisporina Lom & Noble, 1984.

Familia: Myxidiidae Thélohan, 1892.

Género: Myxidium Bütschli, 1882.

Especie: Myxidium ophiocephali Akhmerov, 1960.

DESCRIPCION

Se encontraron esporas en bilis e hígado de algunos ejemplares de Chanda ranga que presentaban, también, una parasitación branquial con Henneguya sp 3. No se obtuvieron otros estadios vegetativos. La intensidad de parasitación fue ligera.

Espora fusiforme, moderadamente ensanchada en la zona central, con los

extremos puntiagudos. Dos cápsulas polares de igual tamaño, dispuestas en ambos extremos de la espora. El filamento polar describe 5-6 vueltas en su interior. Abertura capsular en el plano sutural cerca del extremo de la espora y en localización opuesta una de otra. Débil estriación valvar, que en algunas esporas casi no se aprecia. Línea sutural biseccionando la espora. En las preparaciones teñidas con Giemsa, se pudo medir la longitud del filamento polar extruido. Esporoplasma binucleado entre ambas cápsulas polares. Lámina 12.

MEDIDAS: Tabla XII.

TABLA XII

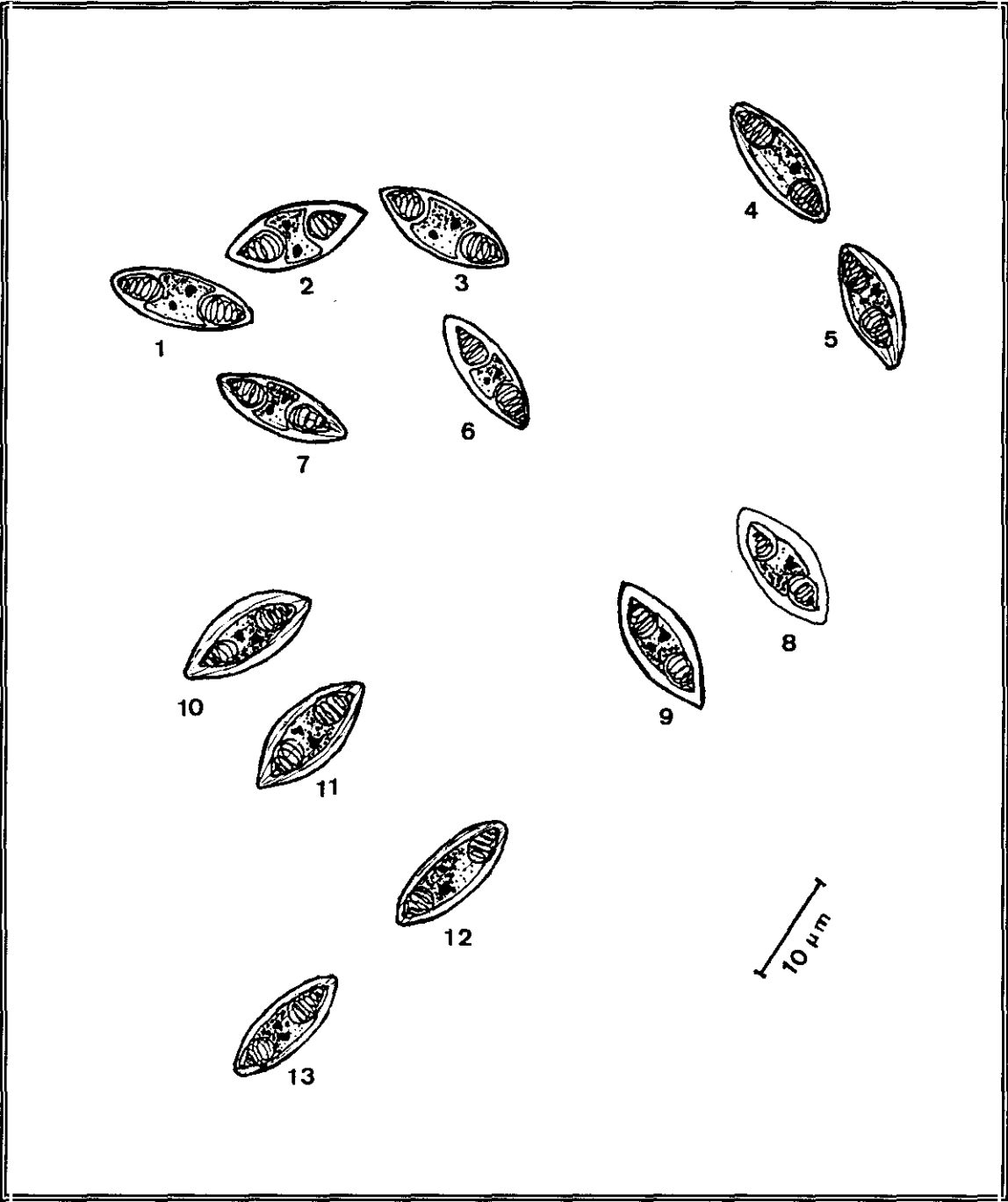
Medidas de Myxidium ophiocephali. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	12,8	14,4	13,4	0,7
Anchura	4,0	5,6	4,8	0,4
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,2	4,0	3,4	0,3
Anchura	2,4	3,2	2,5	0,2
Filamento Polar	52,0	56,0	54,0	2,0

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 12.- Dibujos de Myxidium ophiocephali.
Figuras 1-13: Esporas.

LAMINA 12



4.1.2.13. Myxidium sp 1.

Hospedador:	<u>Apteronotus leptorhynchus.</u>
Origen:	Singapur.
Localización:	Vesícula biliar.
Nº peces analizados:	2.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Variisporina Lom & Noble, 1984.

Familia: Myxidiidae Thélohan, 1892.

Género: Myxidium Bütschli, 1882.

DESCRIPCION

Los trofozoítos y otros estadios vegetativos no fueron encontrados. Sólo se observaron esporas maduras en bilis de un ejemplar de Apteronotus leptorhynchus. La intensidad de parasitación era baja. Cabe reseñar que el hospedador también estaba parasitado por Ichthyophthirius multifiliis.

Espora fusiforme, ligeramente comprimida en la zona central, con los extremos puntiagudos y un aspecto general ligeramente arqueado. Dos cápsulas polares relativamente pequeñas, ovaladas, de igual tamaño, dispuestas en los extremos opuestos

de la espora. El filamento polar describe 4-5 vueltas en su interior. No pudo ser medido al no quedar extruido. No presenta estriación valvar. Esporoplasma binucleado, finamente granulado entre ambas cápsulas polares. Lámina 13.

MEDIDAS: Tabla XIII.

TABLA XIII

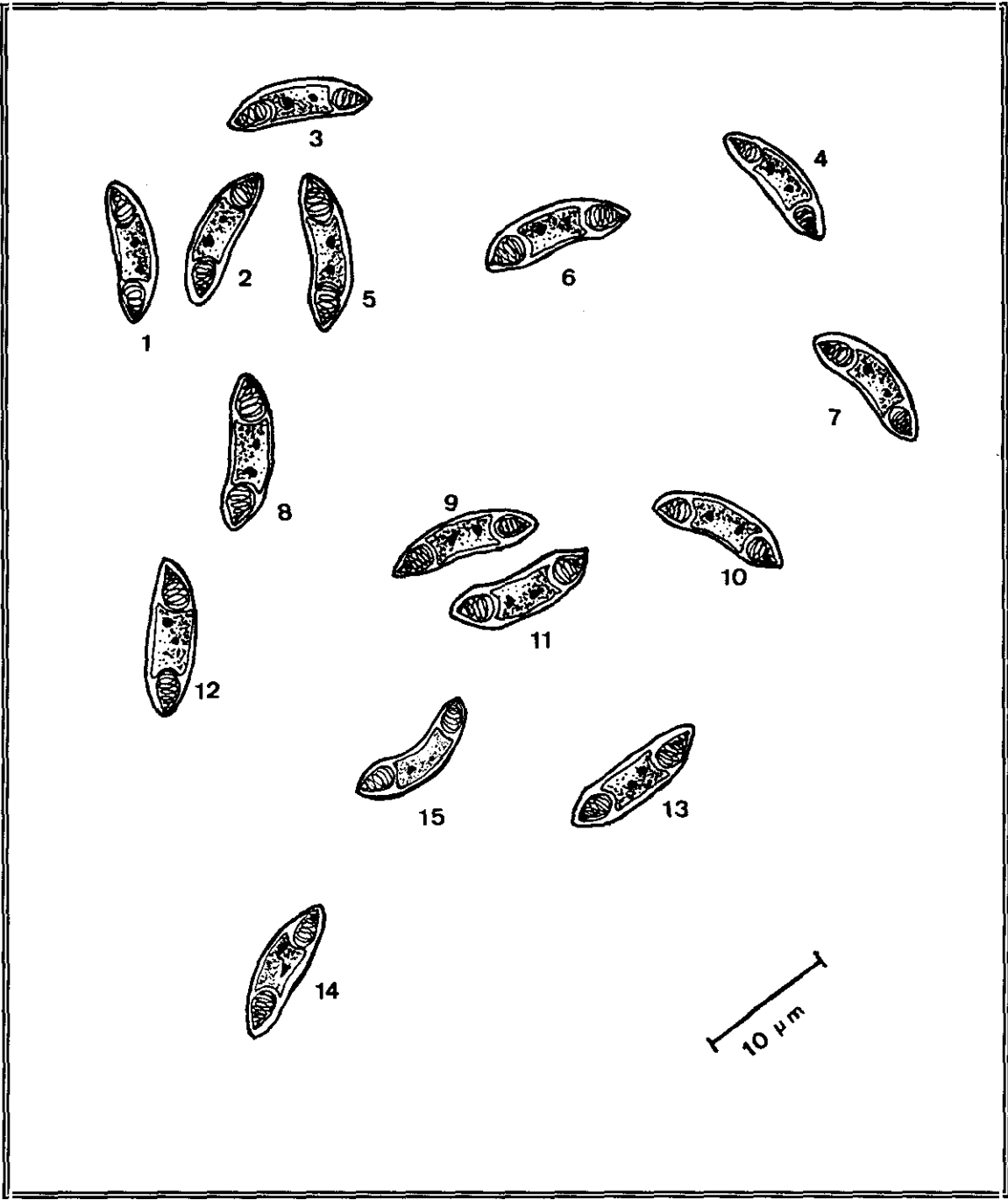
Medidas de Myxidium sp 1. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	9,6	12,0	11,2	0,8
Anchura	2,0	3,2	3,1	0,2
Cápsula Polar I y II				
Longitud	2,4	3,2	2,5	0,2
Anchura	1,6	1,6	1,6	0,0

Nº de ejemplares medidos = 15

LAMINA 13.- Dibujos de Myxidium sp. 1.
Figuras 1-15: Esporas.

LAMINA 13



4.1.2.14. Myxidium sp 2.

Hospedador:	<u>Papiliochromis ramirezi</u> .
Localización:	Vesícula biliar, hígado e intestino.
Origen:	Singapur.
Nº peces analizados:	15.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	13,33 %.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Variisporina Lom & Noble, 1984.

Familia: Myxidiidae Thélohan, 1892.

Género: Myxidium Bütschli, 1882.

DESCRIPCION

Se observaron esporas maduras en bilis, hígado y contenido intestinal de Papiliochromis ramirezi.

Espora fusiforme, con los extremos redondeados, ligeramente afilados en algunos casos. Dos cápsulas polares piriformes de igual tamaño, dispuestas en los extremos opuestos de la espora. Valvas con una ligera estriación superficial. El filamento polar describe 4-5 vueltas en su interior. En las preparaciones teñidas pudo medirse tras

quedar extruido. Esporoplasma binucleado, netamente delimitado entre ambas cápsulas polares. Lámina 14.

MEDIDAS: Tabla XIV.

TABLA XIV

Medidas de Myxidium sp 2. (µm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	13,0	16,0	15,0	0,3
Anchura	4,0	5,8	5,7	0,3
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,2	4,0	3,3	0,2
Anchura	2,4	3,2	2,8	0,4
Filamento Polar	58,0	65,0	61,7	3,2

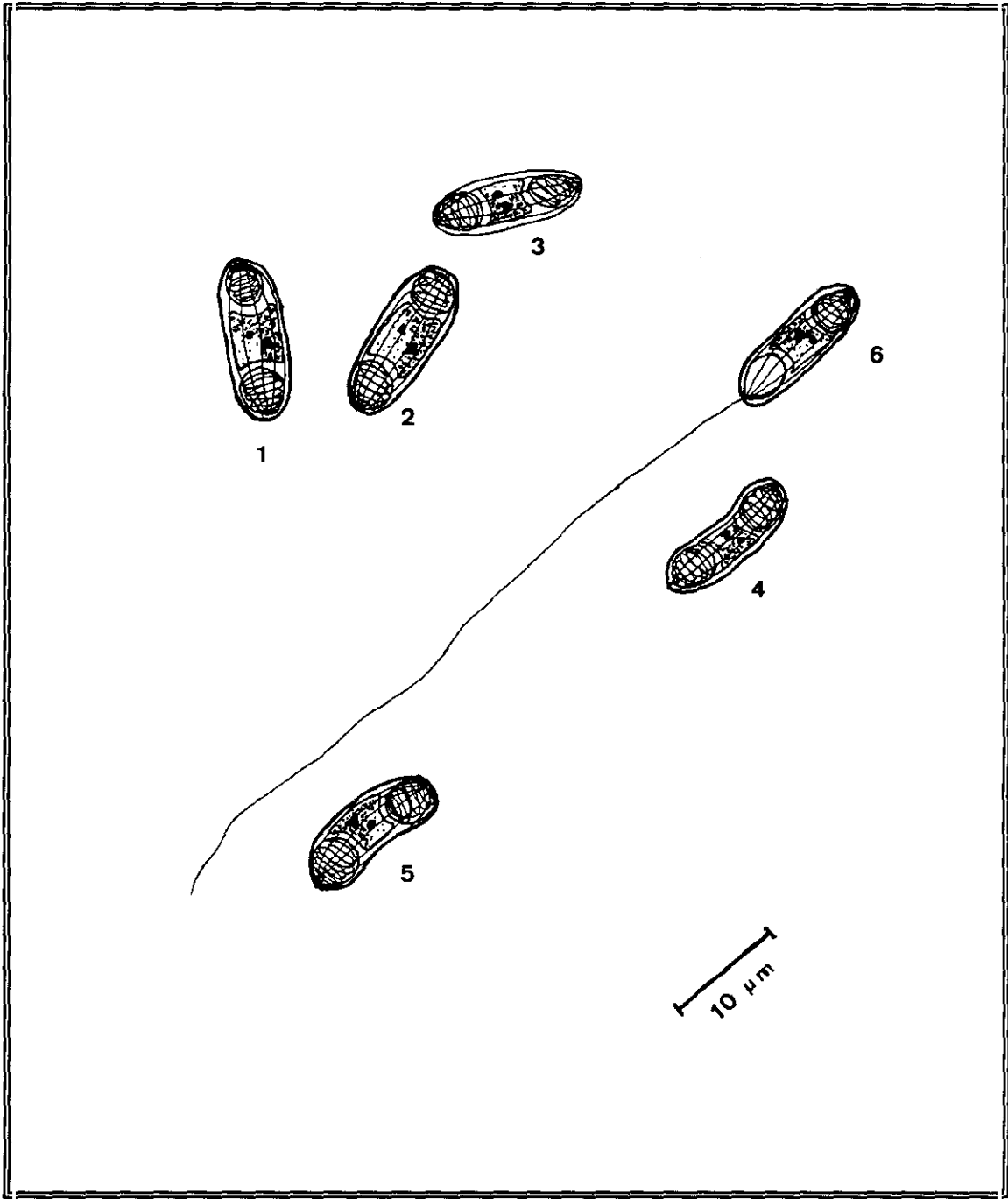
Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 14.- Dibujos de Myxidium sp. 2.

Figuras 1-5: Esporas.

Figura 6: Espora con el filamento polar extruido.

LAMINA 14



4.1.2.15. Myxidium batae Sarkar, 1991.

Hospedador:	<u>Xiphophorus maculatus</u> .
Origen:	Singapur.
Localización:	Vesícula biliar.
Nº de peces analizados:	50.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	4%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Variisporina Lom & Noble, 1984.

Familia: Myxidiidae Thélohan, 1892.

Género: Myxidium Bütschli, 1882.

Especie: M. batae Sarkar, 1991.

DESCRIPCION

Los trofozoítos y otros estadios vegetativos no se observaron. Las esporas maduras aparecieron en bilis de Xiphophorus maculatus.

Espora fusiforme, con los extremos ligeramente redondeados. Estriación valvar apreciable. Dos cápsulas polares ligeramente ovaladas de igual tamaño, dispuestas en los extremos opuestos de la espora. El filamento polar describe 6-7 vueltas en su interior.

En las preparaciones teñidas, pudo medirse tras quedar extruido. Esporoplasma binucleado, llenando el espacio entre ambas cápsulas polares. Lámina 15.

MEDIDAS: Tabla XV.

TABLA XV

Medidas de Myxidium batae. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	12,8	16,0	13,5	0,9
Anchura	5,6	6,4	5,9	0,4
Cápsula Polar I y II				
Longitud	4,0	4,0	4,0	0,0
Anchura	4,0	4,0	4,0	0,0
Filamento Polar	39,0	41,0	40,0	0,2

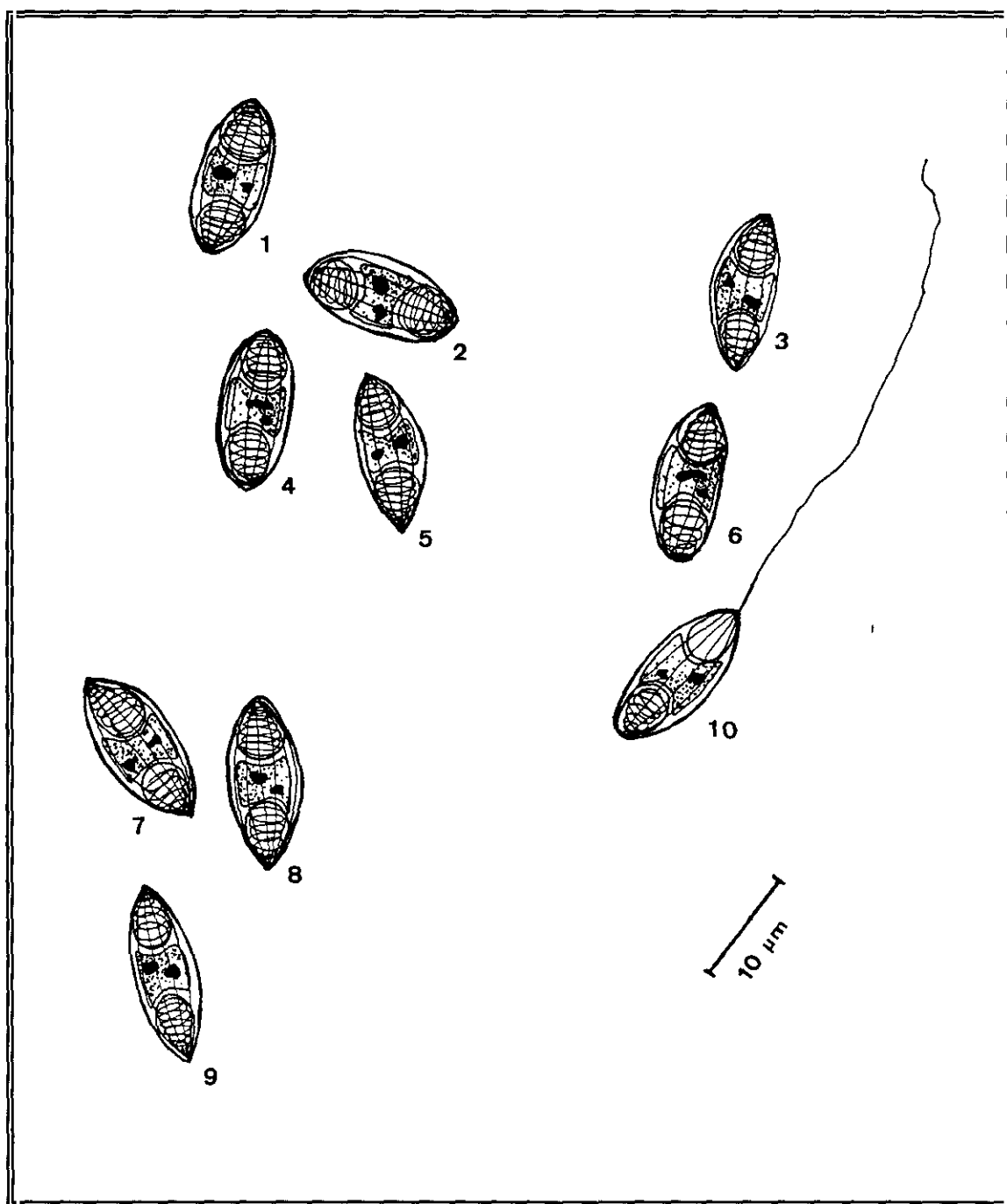
Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 15.- Dibujos de Myxidium batae.

Figuras 1-9: Esporas.

Figura 10: Espora con el filamento polar extruido.

LAMINA 15



4.1.2.16. Henneguya sp 4.

Hospedador:	<u>Eigenmannia virescens.</u>
Origen:	Colombia.
Localización:	Piel.
Nº peces analizados:	13.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	15,38%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia: Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género: Henneguya Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Las esporas se encontraron al realizar las extensiones de piel de Eigenmannia virescens parasitados con Ichthyophthirius multifiliis.

Espora fusiforme en vista valvar, con los procesos caudales relativamente largos, aproximadamente el doble de la longitud de la espora, en muchos casos superpuestos. Dos cápsulas polares iguales, piriformes, convergentes en su extremo anterior. Valvas

lisas. Esporoplasma bien delimitado, observándose en algunos ejemplares netamente el núcleo del embrión ameboideo. El filamento polar, observado en fresco, describe 6 vueltas. Lámina 16.

MEDIDAS: Tabla XVI.

TABLA XVI

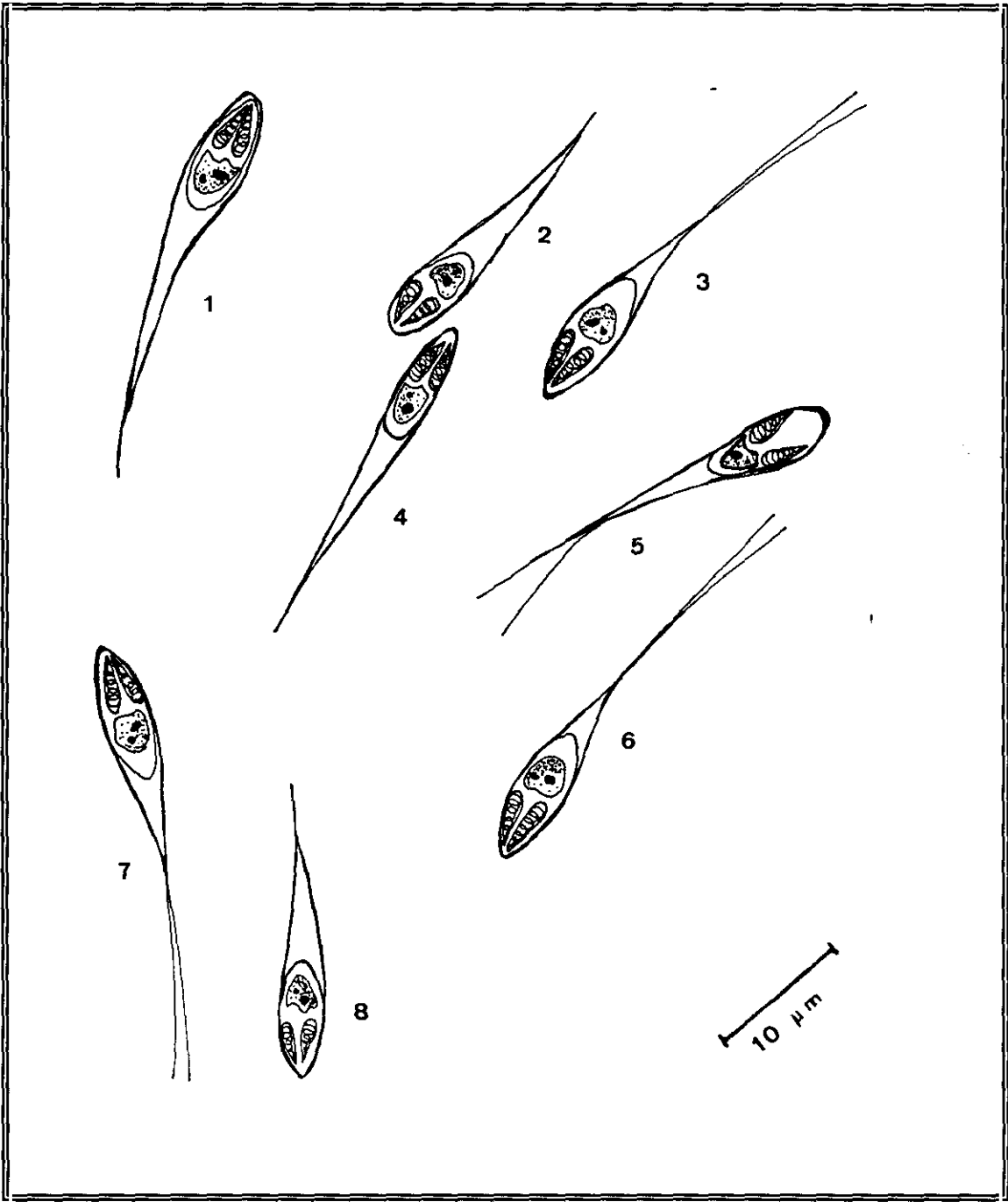
Medidas de Henneguya sp 4. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	8,8	12,0	10,3	0,9
Anchura	4,0	4,8	4,3	0,3
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,0	4,0	3,2	0,9
Anchura	0,8	0,8	0,8	0,0
Proceso caudal	18,4	22,4	20,1	1,4
Longitud total	27,2	34,4	30,4	2,7

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 16.- Dibujos de Henneguia sp. 4.
Figuras 1-8: Esporas.

LAMINA 16



4.1.2.17. Myxobolus sp 1.

Hospedador:	<u>Mastacembelus erythrotaenia.</u>
Origen:	Singapur.
Localización:	Intestino.
Nº peces analizados:	5.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	40,00%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia : Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género :Myxobolus Bütschli, 1882.

DESCRIPCION

Los trofozoítos y otros estadios vegetativos no se han encontrado. Se observaron esporas maduras en el contenido intestinal de Mastacembelus erythrotaenia.

Esporas ligeramente ovaladas en el plano valvar, biconvexas en el sutural, con dos cápsulas polares piriformes, de igual tamaño, relativamente pequeñas, dispuestas próximas en un extremo de la espora. Sin proceso intercapsular. Filamento polar describiendo de 2-3 vueltas en su interior. Valvas sin ningún tipo de proceso o prolongación. Línea de sutura recta. Después de la tinción se observó el esporoplasma binucleado

granulado. Lámina 17.

MEDIDAS: Tabla XVII.

TABLA XVII

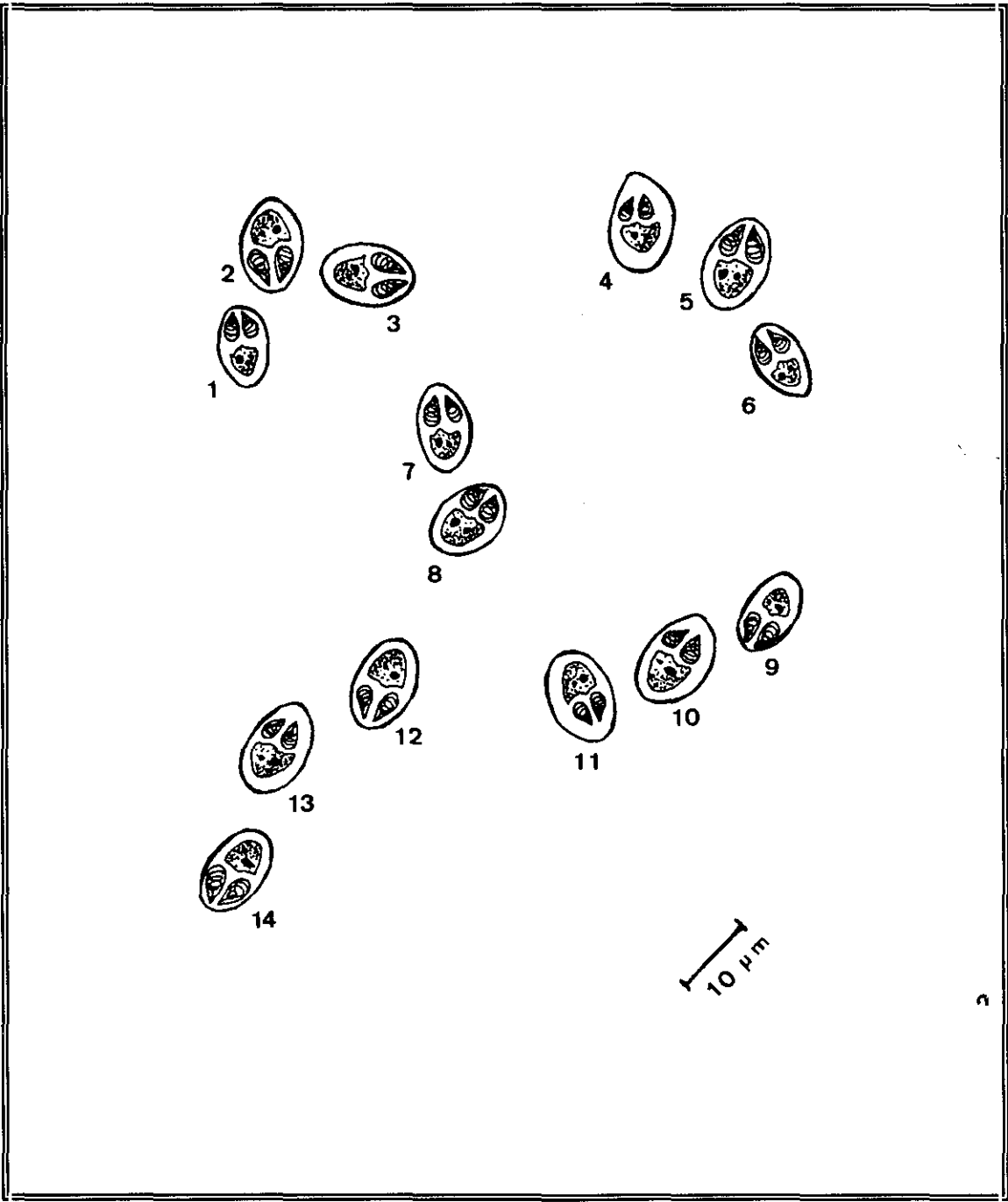
Medidas de Myxobolus sp 1. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	6,4	8,0	7,1	0,4
Anchura	4,0	4,8	4,1	0,3
Cápsula Polar I y II				
Longitud	1,6	3,2	1,9	0,5
Anchura	0,8	0,8	0,8	0,0

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 17.- Dibujos de Myxobolus sp. 1.
Figuras 1-14: Esporas.

LAMINA 17



4.1.2.18. Zschokkella cyprini Quadri, 1962.

Hospedador:	<u>Carnegiella strigata</u> .
Origen:	Colombia.
Localización:	Vesícula biliar.
Nº de peces analizados:	36.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	2,77%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.
Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.
Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.
Suborden: Variisporina Lom & Noble, 1984.
Familia: Myxidiidae Thélohan, 1892.
Género: Zschokkella Auerbach, 1910.
Especie: Zschokkella cyprini Quadri, 1962.

DESCRIPCION

Las esporas maduras se encontraron en bilis de Carnegiella strigata. Se observaron pansporoblastos. Hay que destacar que existía una infección mixta con Henneguya sp.

Espora elipsoidal, con un borde cóncavo y otro convexo en vista valvar, y los extremos ligeramente redondeados. Valvas sin estriación apreciable. Línea de sutura intervalvar sinuosa, describiendo una "s". Dos cápsulas polares esféricas de igual

tamaño, dispuestas en los extremos opuestos de la espora. El filamento polar describe 3-4 vueltas en su interior. En las preparaciones teñidas pudo medirse tras quedar extruido. La abertura de las cápsulas polares es ligeramente subterminal. Esporoplasma binucleado, llenando el espacio entre ambas cápsulas polares. Lámina 18.

MEDIDAS: Tabla XVIII.

TABLA XVIII

Medidas de Zschokkella cyprini. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	11,0	12,0	11,5	0,8
Anchura	7,0	9,0	7,6	0,8
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,0	3,0	3,0	0,0
Anchura	3,0	3,0	3,0	0,0
Filamento Polar	35,0	40,0	38,0	1,6

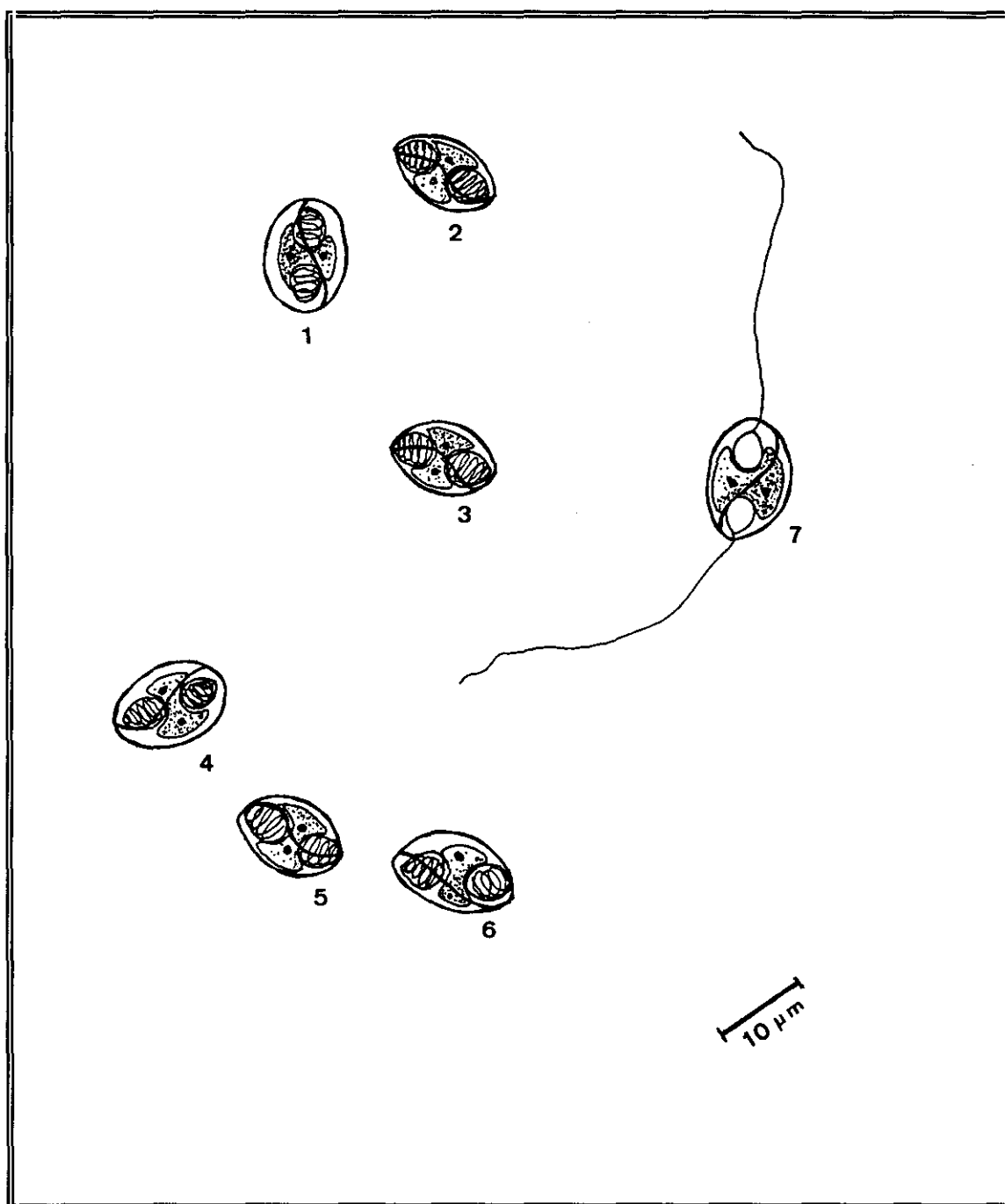
N° de ejemplares medidos = 25

LAMINA 18.- Dibujos de Zchokkella cyprini.

Figuras 1-6: Esporas.

Figura 7: Espora con los filamentos polares extruidos.

LAMINA 18



4.1.2.19. Henneguya sp 5.

Hospedador:	<u>Carnegiella strigata</u> .
Origen:	Colombia.
Localización:	Vesícula biliar e intestino.
Nº peces analizados:	36.
Nº peces parasitados:	10.
Prevalencia:	27,77%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.
Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.
Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.
Suborden: Platysporina Kudo, 1920.
Familia: Myxobolidae Thélohan, 1892.
Género: Henneguya Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Las esporas se encontraron al examinar el contenido intestinal y en un caso también, al procederse a observar la bilis de Carnegiella strigata. El único ejemplar parasitado en bilis presentaba infección mixta con Zschokkella cyprini. Estadios vegetativos desconocidos.

Espora fusiforme en vista valvar, con dos procesos caudales aproximadamente

de la misma longitud de la espora, en muchos casos superpuestos, dando la impresión de que se trata de uno solo. Dos cápsulas polares iguales, piriformes, ligeramente desplazadas, siempre una posterior a la otra. Valvas lisas. Esporoplasma binucleado bien delimitado. El filamento polar extruido, en algunas esporas, pudo medirse en las preparaciones teñidas. Lámina 19.

MEDIDAS: Tabla XIX.

TABLA XIX

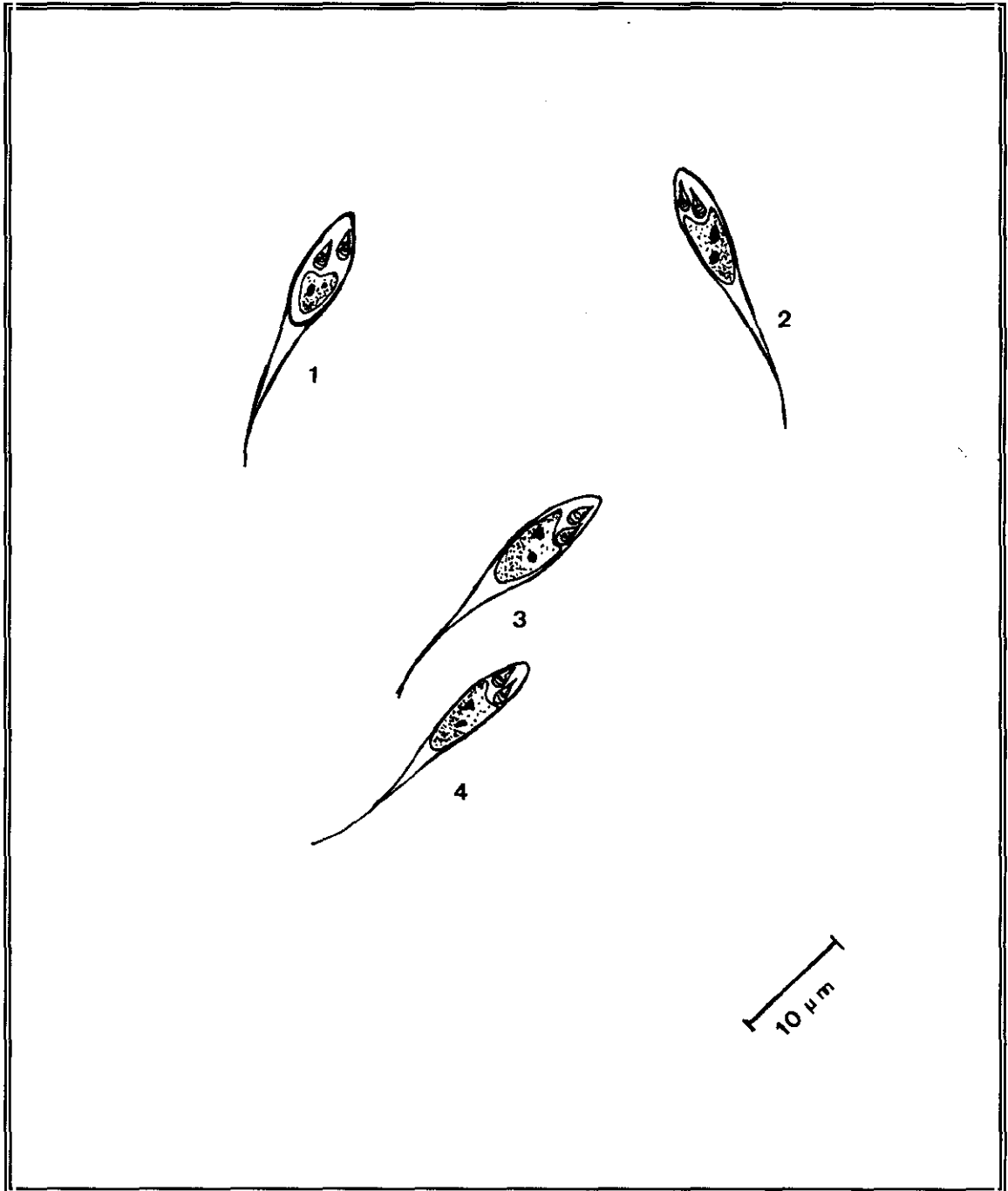
Medidas de Henneguya sp 5. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	11,0	12,0	11,8	0,3
Anchura	4,0	5,0	4,1	0,3
Grosor	3,0	3,0	3,0	0,0
Cápsula Polar I y II				
Longitud	3,0	3,0	3,0	0,0
Anchura	2,0	2,0	2,0	0,0
Filamento polar	30,0	47,0	45,0	1,0
Proceso caudal	10,0	15,0	12,3	1,8
Longitud total	21,0	27,0	24,1	2,0

Nº de ejemplares medidos = 25

LAMINA 19.- Dibujos de Henneguya sp. 5.
Figuras 1-4: Esporas.

LAMINA 19



4.1.2.20. Myxobolus carassii Klokacheva, 1914.

Hospedador:	<u>Carassius auratus</u> .
Origen:	Singapur.
Localización:	Riñón.
Nº peces analizados:	60.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	1,66%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bibalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia : Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género : Myxobolus Bütschli, 1882.

Especie: Myxobolus carassii Klokacheva, 1914.

DESCRIPCION

Los trofozoítos y otros estadios vegetativos no se han encontrado. Se observaron un escaso número de esporas maduras al analizar la impronta renal de un ejemplar de Carassius auratus. Se midieron y dibujaron en fresco.

Esporas ovales en el plano valvar, con dos cápsulas polares piriformes, de igual

tamaño, convergentes en su extremo anterior y relativamente grandes, más de la mitad de la longitud de la espora. Sin proceso intercapsular. Filamento polar describiendo de 7-8 vueltas en su interior. Valvas sin ningún tipo de proceso o estriación. Línea de sutura recta. Lámina 20.

MEDIDAS: Tabla XX.

TABLA XX

Medidas de Myxobolus carassii. (μm)

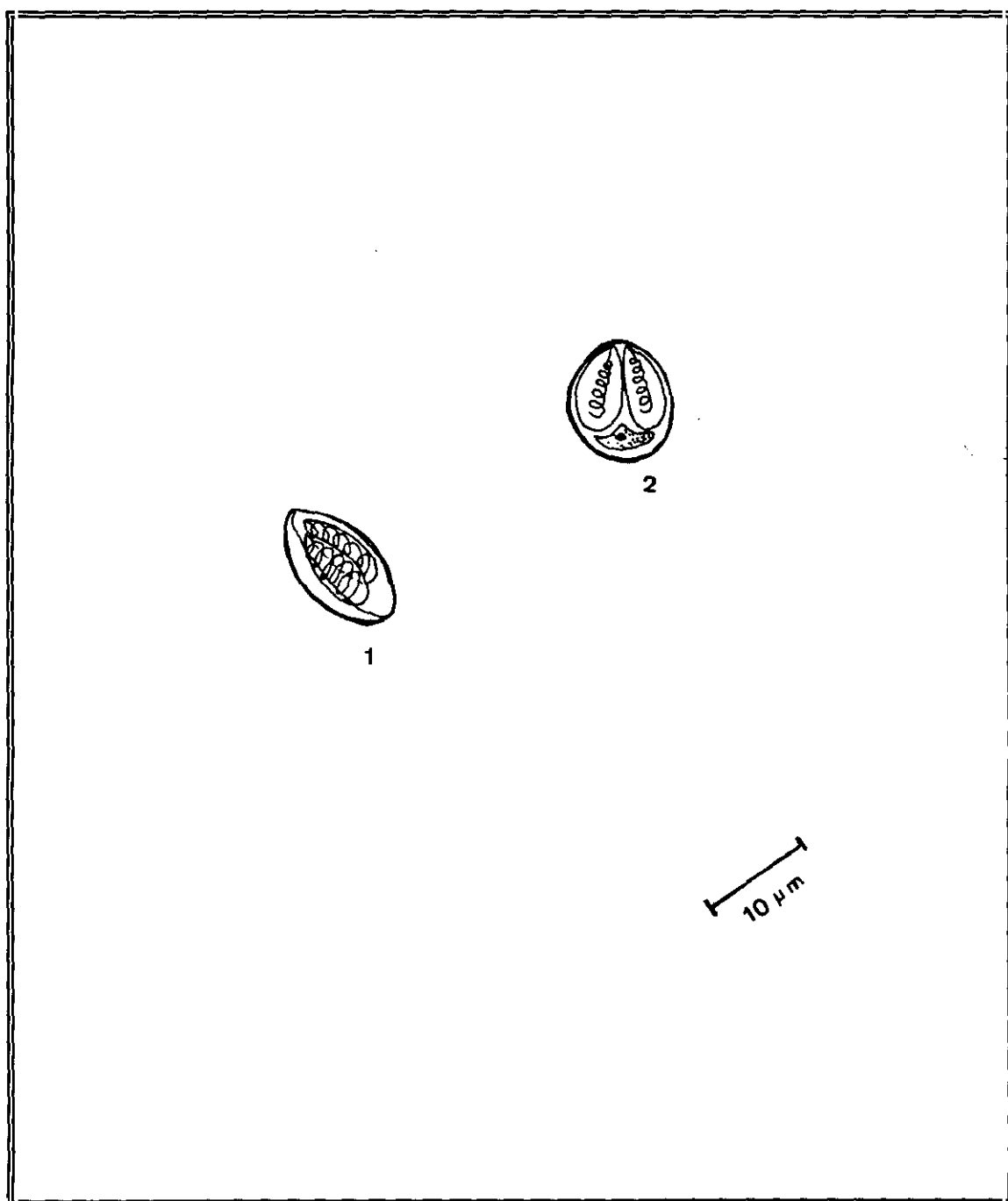
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	13,0	13,0	13,0	0,0
Anchura	10,0	10,0	10,0	0,0
Grosor	8,0	8,0	8,0	0,0
Cápsula Polar I y II				
Longitud	7,0	10,0	8,5	1,5
Anchura	5,0	5,0	5,0	0,0

Nº de ejemplares medidos = 10

LAMINA 20.- Dibujos de Myxobolus carasii.

Figuras 1 y 2: Esporas.

LAMINA 20



4.1.2.21. Henneguya sp 6.

Hospedador:	<u>Symphysodon aequifasciata.</u>
Origen:	Singapur.
Localización:	Intestino.
Nº peces analizados:	40.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	2,50%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum : Myxozoa Grassé, 1970.

Clase: Myxosporea Bütschli, 1881.

Orden: Bivalvulea Shulman, 1959.

Suborden: Platysporina Kudo, 1920.

Familia: Myxobolidae Thélohan, 1892.

Género: Henneguya Thélohan, 1892.

DESCRIPCION

Las esporas se encontraron al examinar las preparaciones teñidas del contenido intestinal de Symphysodon aequifasciata que presentaban Trichomitrus sp., y Spironucleus elegans. Estadios vegetativos desconocidos. Sólo se apreció en una preparación.

Espora fusiforme con los procesos caudales largos, aproximadamente el doble de la longitud de la espora. Cápsulas polares iguales, piriformes, largas, ocupando más de la mitad de la espora, convergentes en un extremo de la espora. Esporoplasma visible

llenando el resto de la espora. Valvas lisas. El filamento polar no pudo medirse al no encontrar extruido. Lámina 21.

MEDIDAS: Tabla XXI.

TABLA XXI

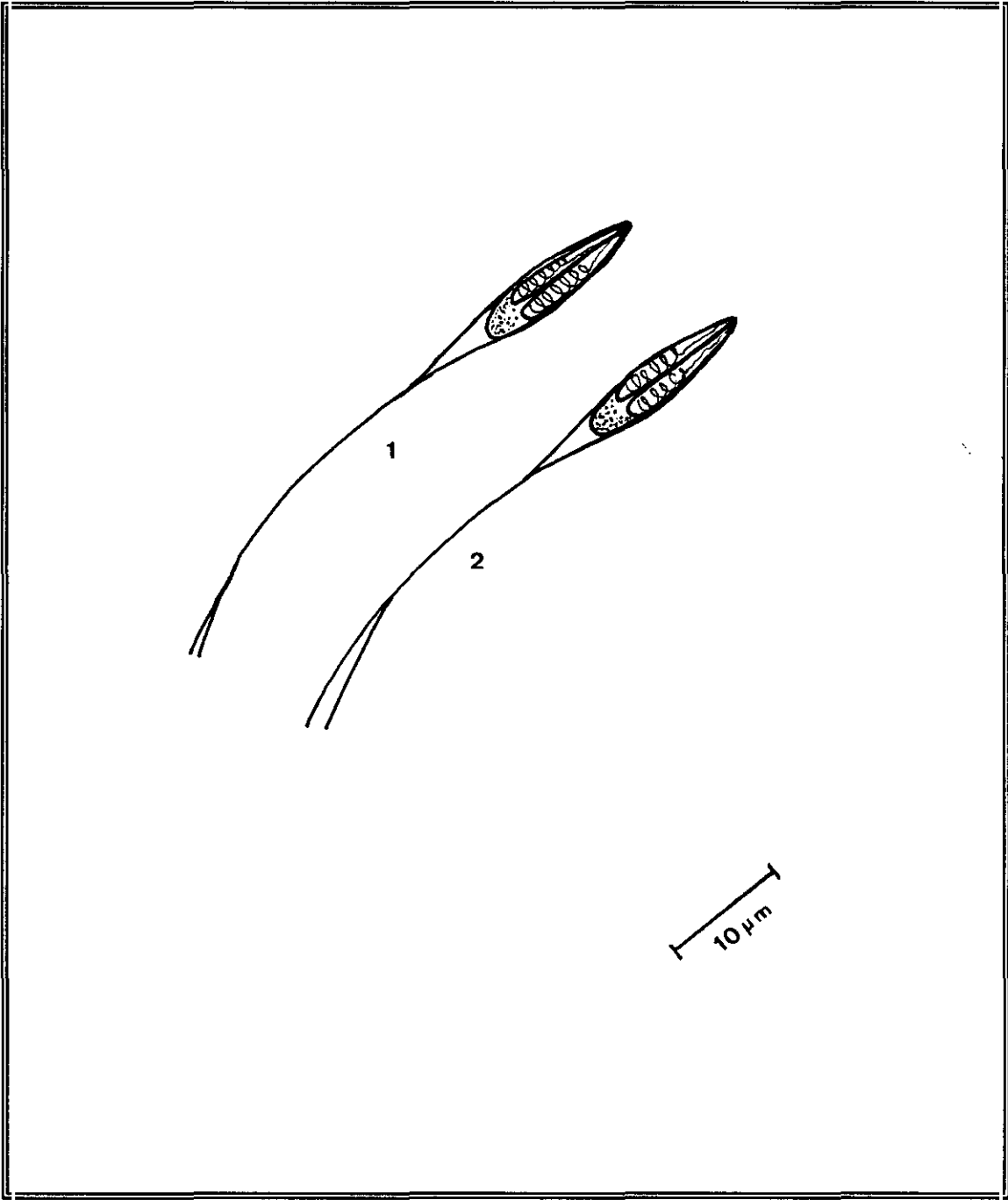
Medidas de Henneguya sp 6. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Espora:				
Longitud	17,2	17,2	17,2	0,0
Anchura	4,8	4,8	4,8	0,0
Cápsula Polar I y II				
Longitud	12,8	12,8	12,8	0,0
Anchura	1,6	1,6	1,6	0,0
Proceso caudal	0,0	30,0	30,0	0,0
Longitud total	47,2	47,2	47,2	0,0

Nº de ejemplares medidos = 5

LAMINA 21.- Dibujos de Henneguya sp. 6.
Figuras 1-2: Esporas.

LAMINA 21



4.1.1.22. Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876.

Hospedador: Apteronotus albifrons.

Localización: Piel.

Origen: Colombia.

Nº de peces examinados: 2.

Nº de peces parasitados: 2.

Prevalencia: 100%.

Hospedador: Barbus tetrazona.

Localización: Piel.

Origen: Singapur.

Nº de peces examinados: 26.

Nº de peces parasitados: 15.

Prevalencia: 57,69%.

Hospedador: Carassius auratus.

Localización: Piel.

Origen: Singapur.

Nº de peces examinados: 60.

Nº de peces parasitados: 6.

Prevalencia: 10,00%.

Hospedador: Eigenmania virescens

Localización: Piel.

Origen: Colombia.

Nº de peces examinados: 13.

Nº de peces parasitados: 2.

Prevalencia: 15,38%.

Hospedador: Hypostomus plecostomus.

Localización: Piel y branquias.

Origen: Singapur.

Nº de peces examinados: 25.

Nº de peces parasitados: 10.

Prevalencia: 40,00%.

Hospedador: Papiliochromis ramirezi.

Localización: Piel y branquias.

Origen: Singapur.

Nº de peces examinados: 15.

Nº de peces parasitados: 5.

Prevalencia: 33,33%.

Hospedador: Pterophylum scalare.

Localización: Piel.

Origen: Singapur.

Nº de peces examinados: 62.

Nº de peces parasitados: 10.

Prevalencia: 16,12 %.

Hospedador: Symphysodon aequifasciata.

Localización: Piel.

Origen: Singapur.

Nº de peces examinados: 40.

Nº de peces parasitados: 10.

Prevalencia: 25,00%.

Hospedador:	<u>Xiphophorus maculatus.</u>
Localización:	Piel.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	50.
Nº de peces parasitados:	15.
Prevalencia:	30,00%.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Ciliophora Doflein, 1901.

Clase: Oligohymenophorea de Puytorac *et al.*, 1974.

Subclase: Hymenostomatia Delage & Herouard, 1896.

Orden: Hymenostomatida Delage & Herouard, 1896.

Suborden: Ophryoglenina Canella, 1964.

Familia: Ichthyophthiriidae Kent, 1881.

Género: Ichthyophthirius Fouquet, 1876.

Especie: I. multifiliis Fouquet, 1876.

DESCRIPCION

Los peces afectados presentaban la superficie corporal con pequeños puntos blancos.

La observación microscópica permitió apreciar, protozoos con un movimiento rotatorio característico. Trofonte, entre esferoidal y ovoideo, de tamaño variable. Citostoma pequeño, redondo, con una citofaringe en forma de depresión cónica, con largos cilios. Superficie recubierta por pequeños cilios, dispuestos longitudinalmente y

convergiendo cerca del citostoma. Macronúcleo con una forma típica de herradura, aproximadamente en la mitad del cuerpo, y micronúcleo esférico, poco llamativo, pequeño, cerca de la superficie convexa del macronúcleo. En los ejemplares más viejos, se aprecian un número variable de vacuolas. Lámina 22.

MEDIDAS: Tabla XXII.

TABLA XXII

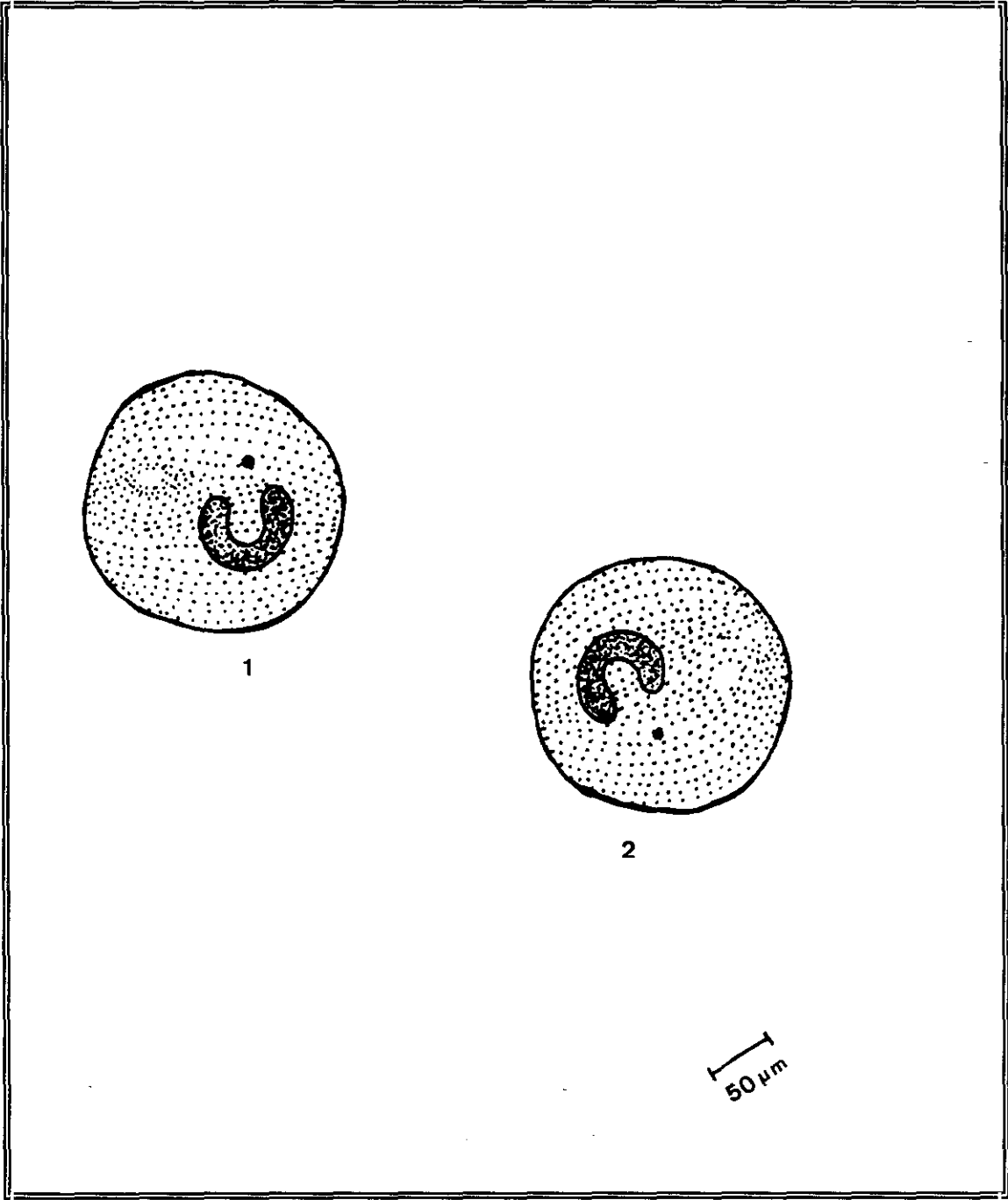
Medidas de Ichthyophthirius multifiliis. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	172	230	193,0	22,5
Anchura total	175	250	198,0	23,1
Macronúcleo:				
Longitud	80	87	86,5	12,5
Anchura	25	35	30,0	5,0
Micronúcleo	3	3	3,0	0,0

N° de ejemplares medidos = 25

LAMINA 22.- Dibujos de I. multifiliis.
Figuras 1-2: Trofonte.

LAMINA 22



FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIAS: Tinción de Giemsa-Suárez Peregrín, salvo las fotos 1, 7, 16 y 22 realizadas "en fresco".

FOTO 1.- Oodinium pillularis. 550 x.

FOTO 2.- Spironucleus elegans. 2.450 x.

4.1.3. ILUSTRACIONES DE PROTOZOOS

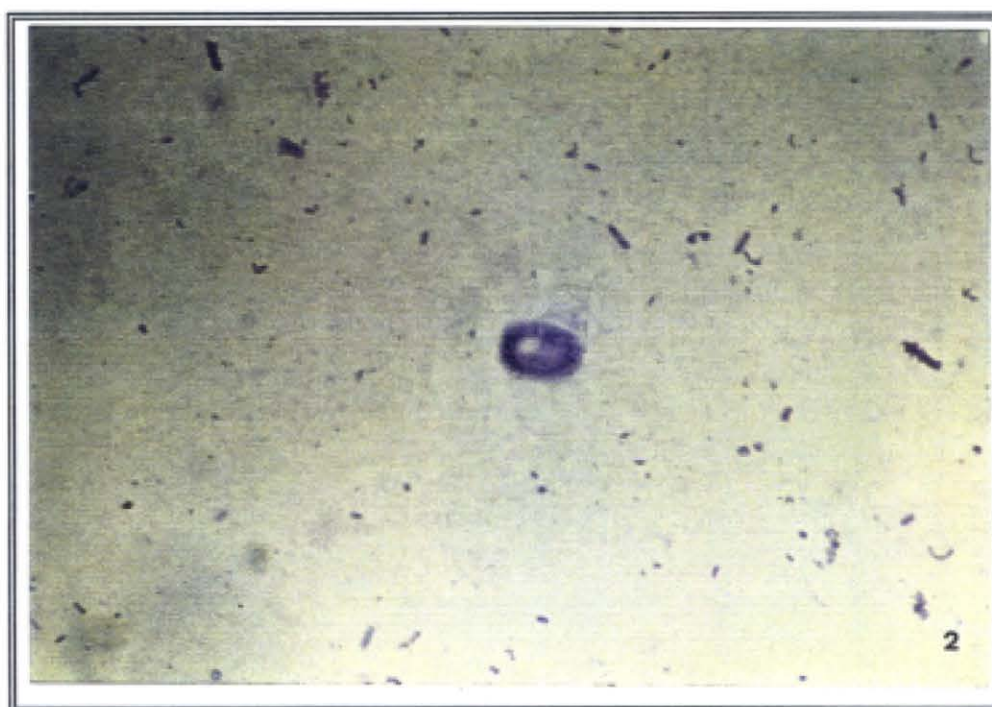
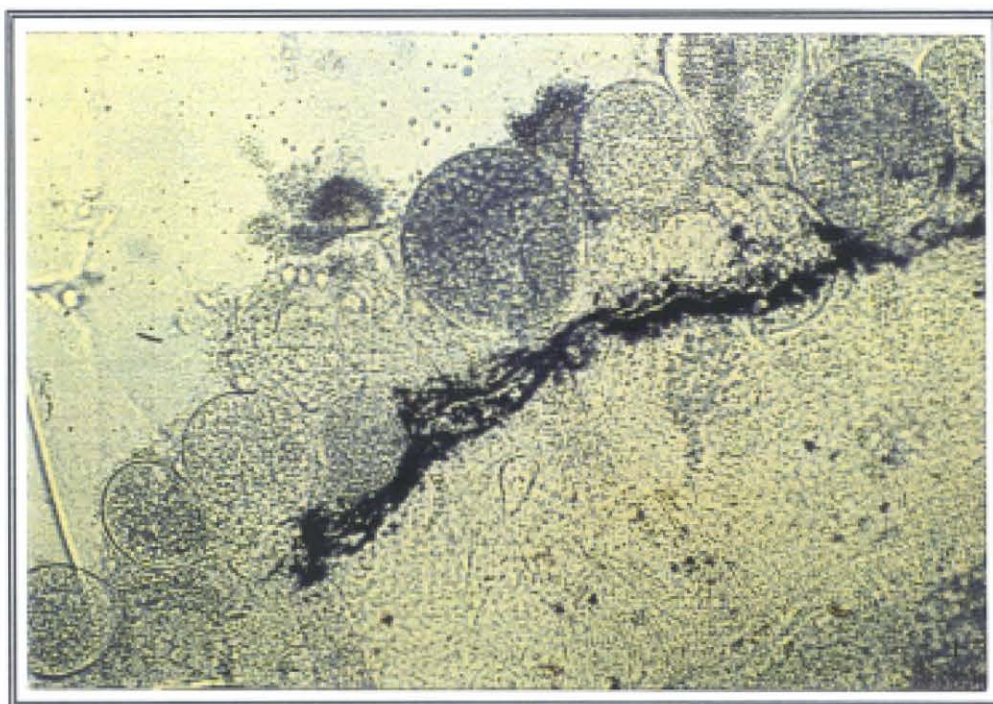


FOTO 3.- Hexamita salmonis. 2000 x.

FOTO 4.- Retortamonas sp. 3.033 x.

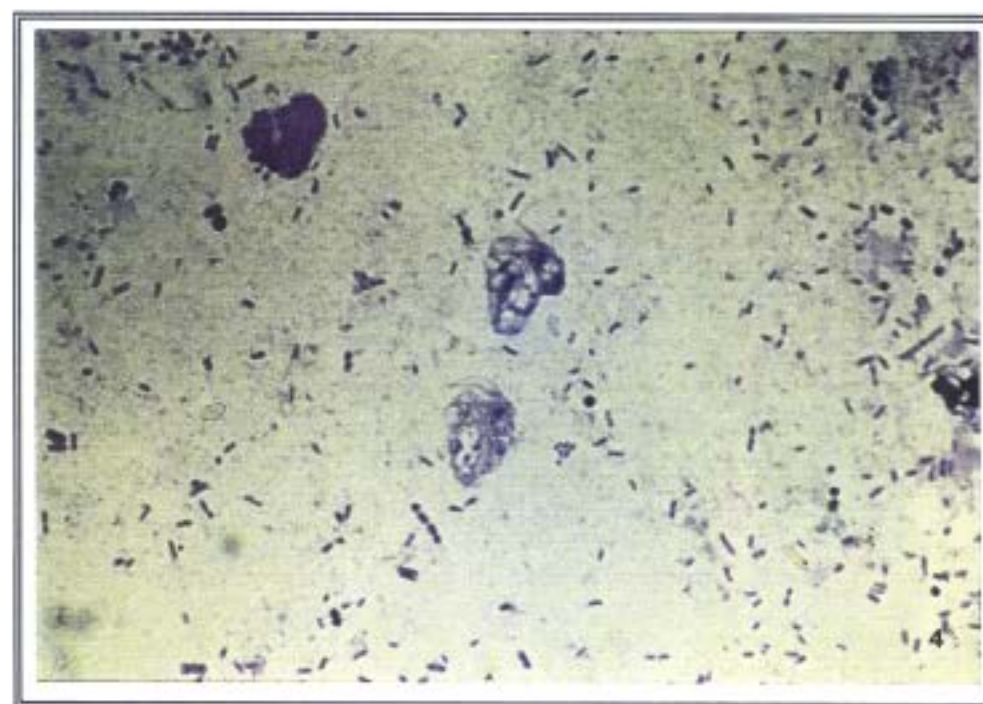
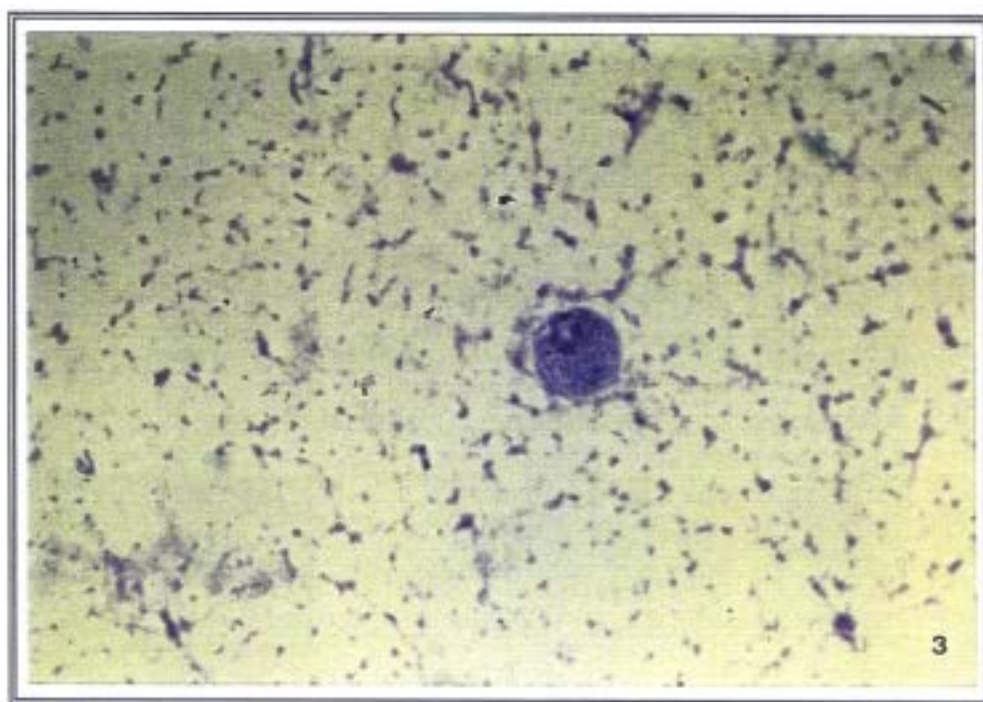


FOTO 5.- Trichomitus sp. 2.520 x.

FOTO 6.- Trichomitus sp. 3.033 x.

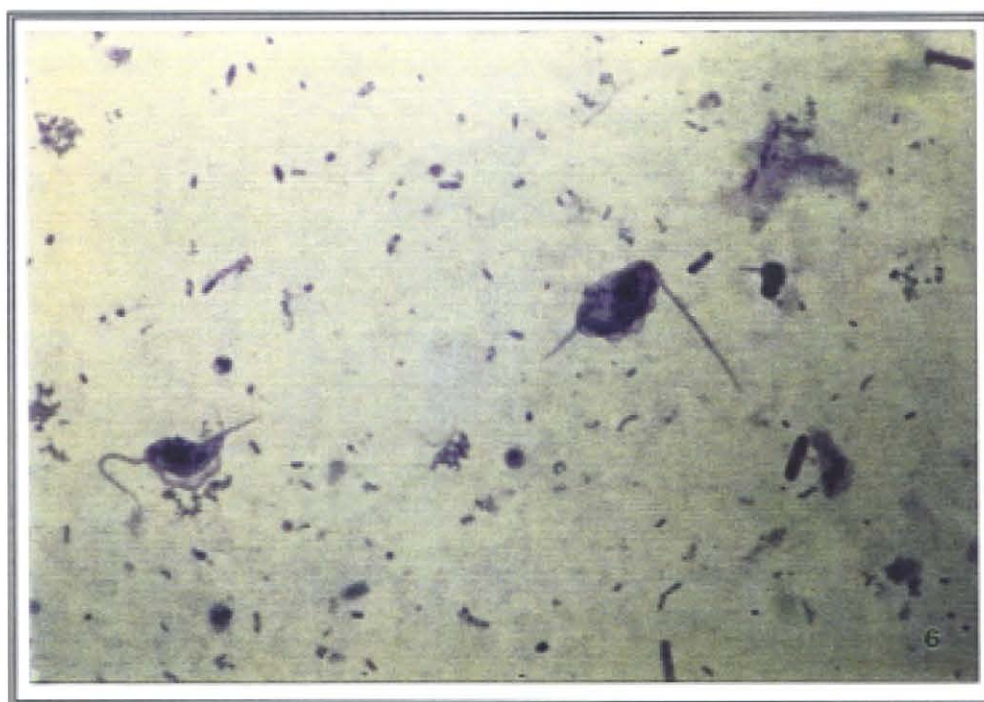
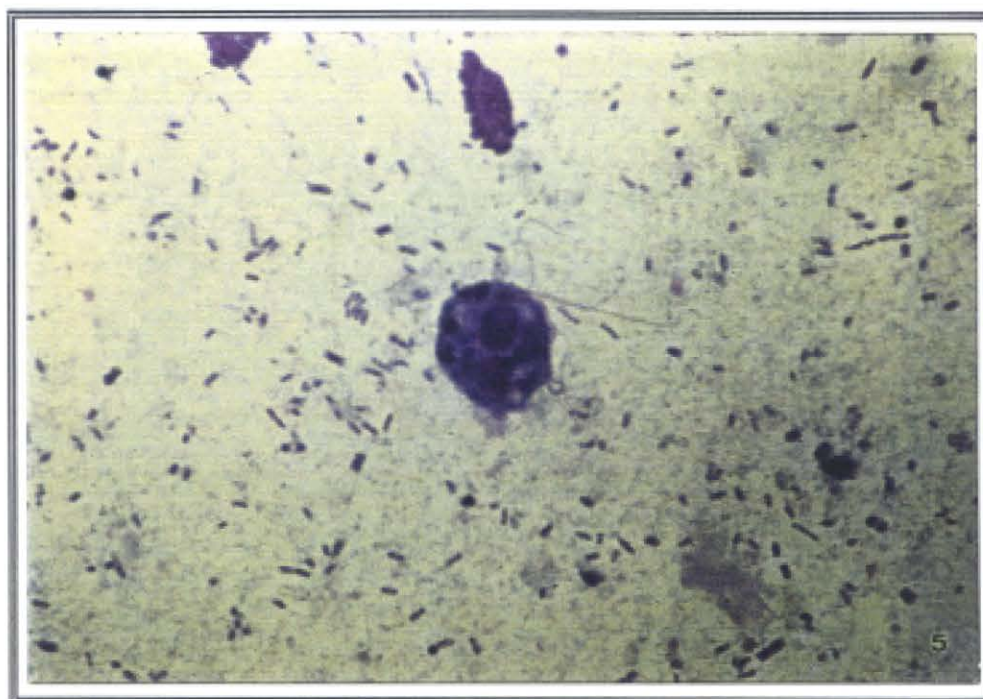


FOTO 7.- Goussia sp. 1.875 x.

FOTO 8.- Myxobolus dispar. 2.975 x.

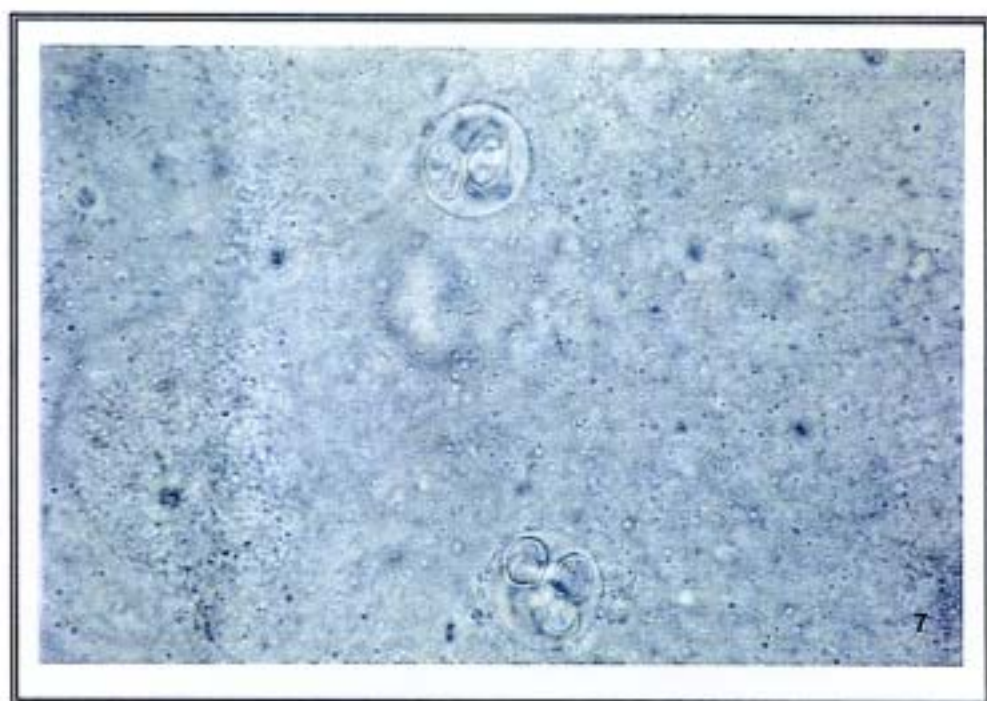


FOTO 9.- Myxobolus sachalinensis. 3.033 x.
FOTO 10.- Myxobolus sachalinensis. 2.275 x.

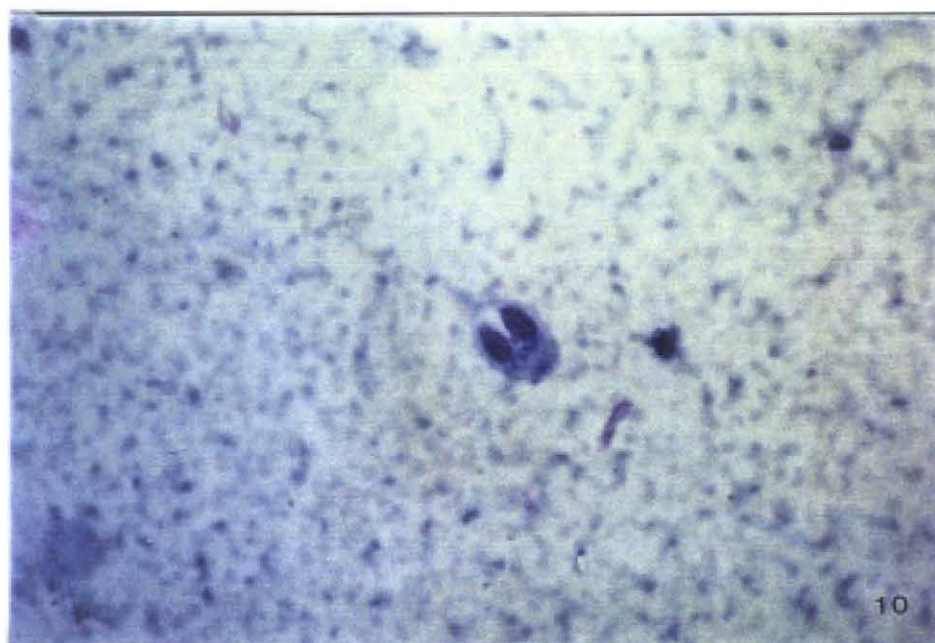
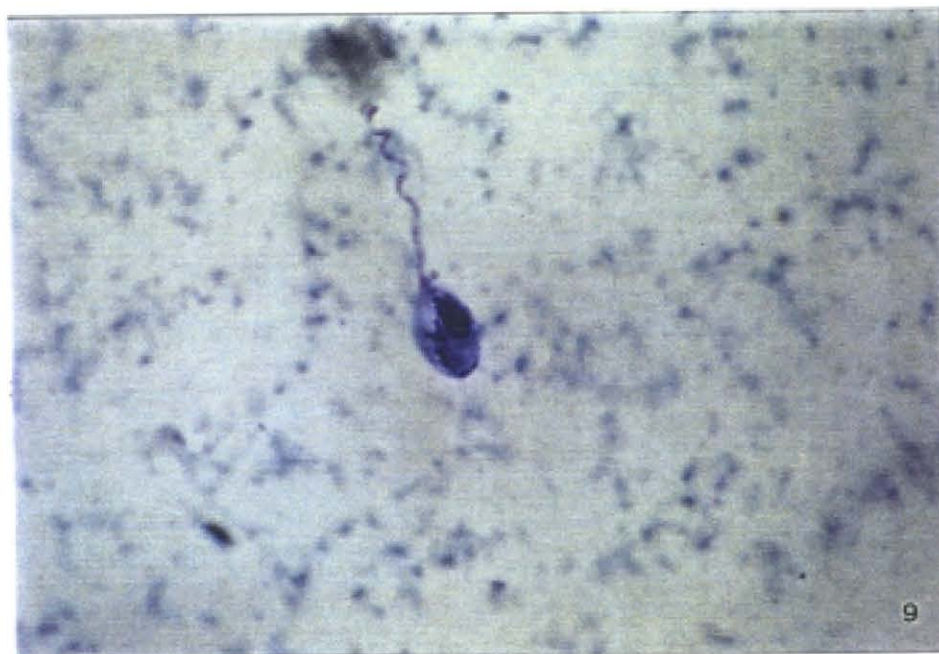


FOTO 11.- Henneguya sp.1. 2.100 x.
FOTO 12.- Henneguya sp. 2. 2.800 x.

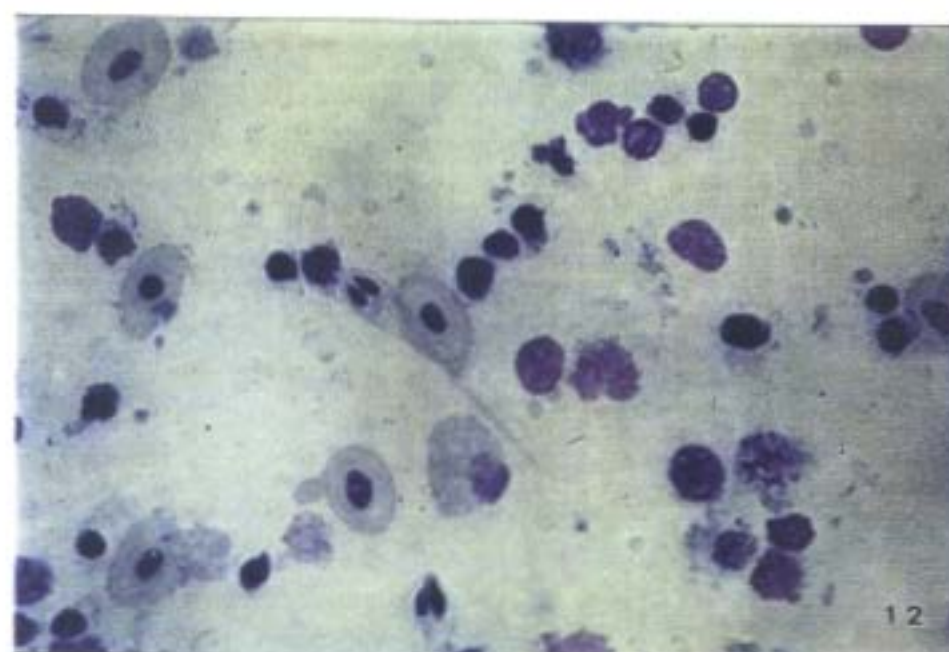
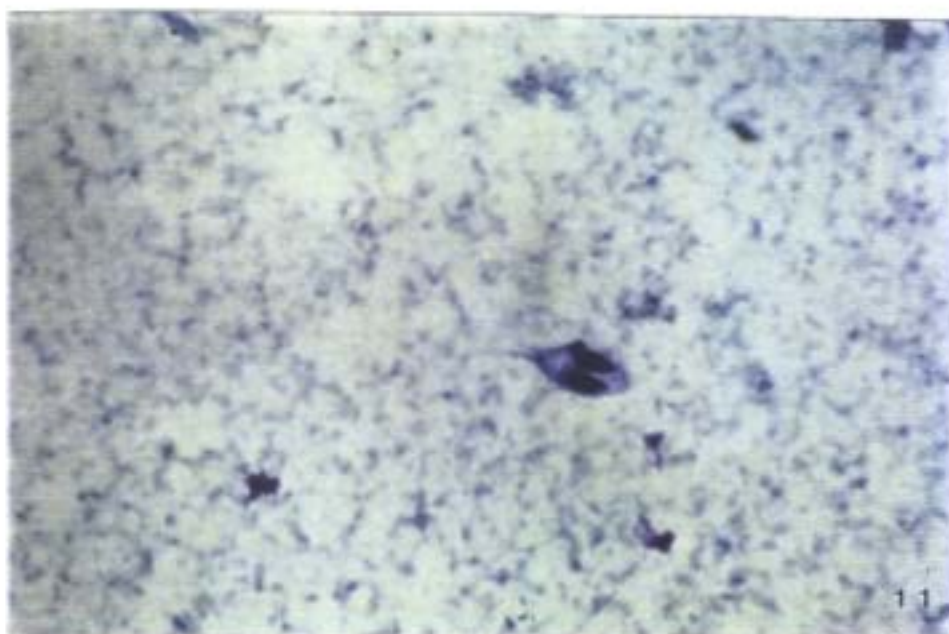


FOTO 13.- Henneguya sp.3. 2.730 x.

FOTO 14.- Myxidium ophiocephali, 2.625 x.

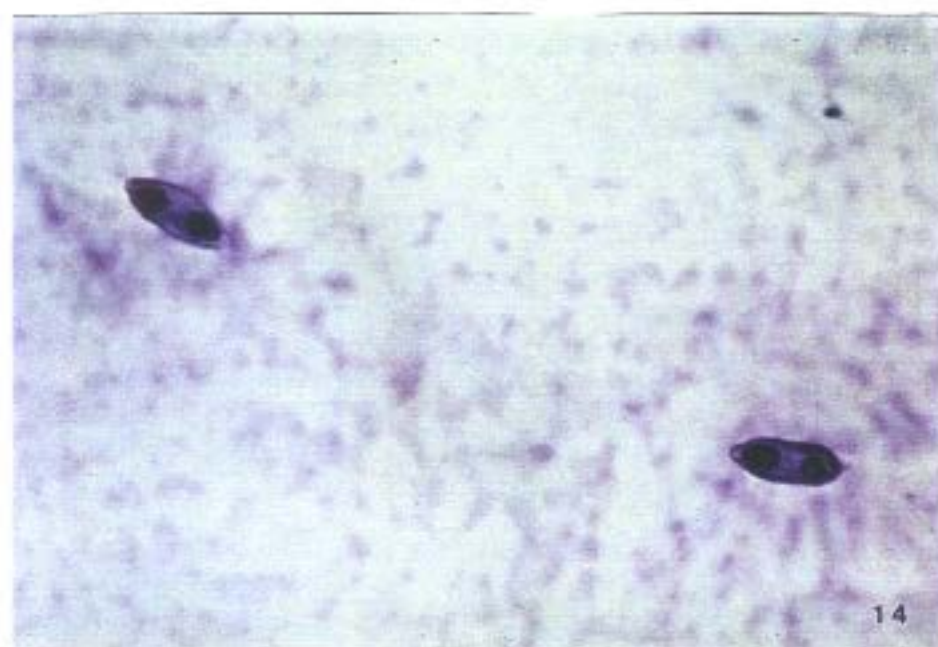


FOTO 15.- Myxidium sp 1. 2.625 x.
FOTO 16.- Myxidium sp 2. 1.466 x.

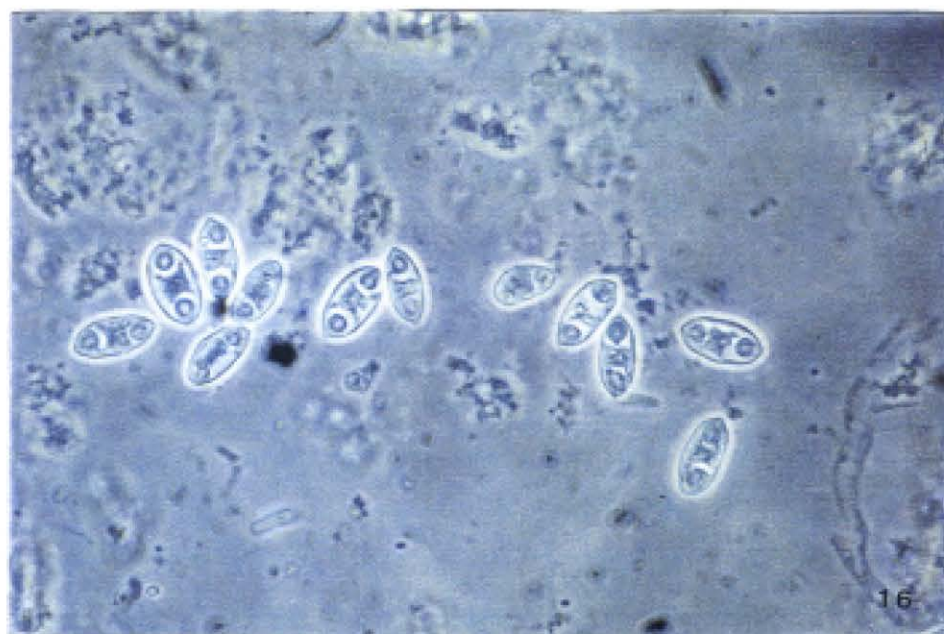
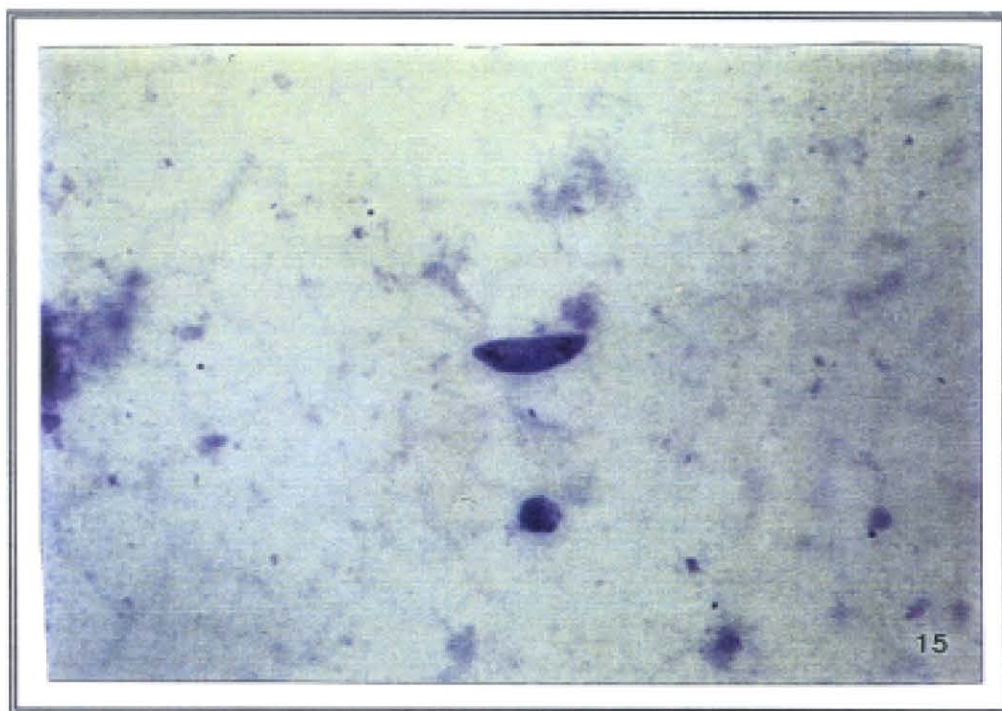


FOTO 17.- Myxidium sp 2. Filamento polar extruido. 1.834 x.
FOTO 18.- Myxidium batae. Estriación valvar. 2.166 x.

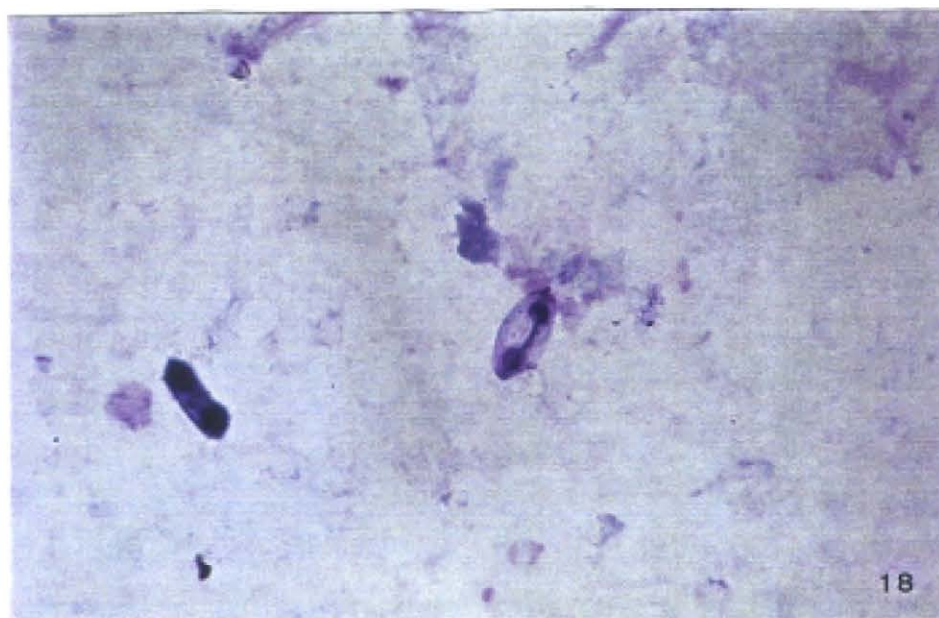
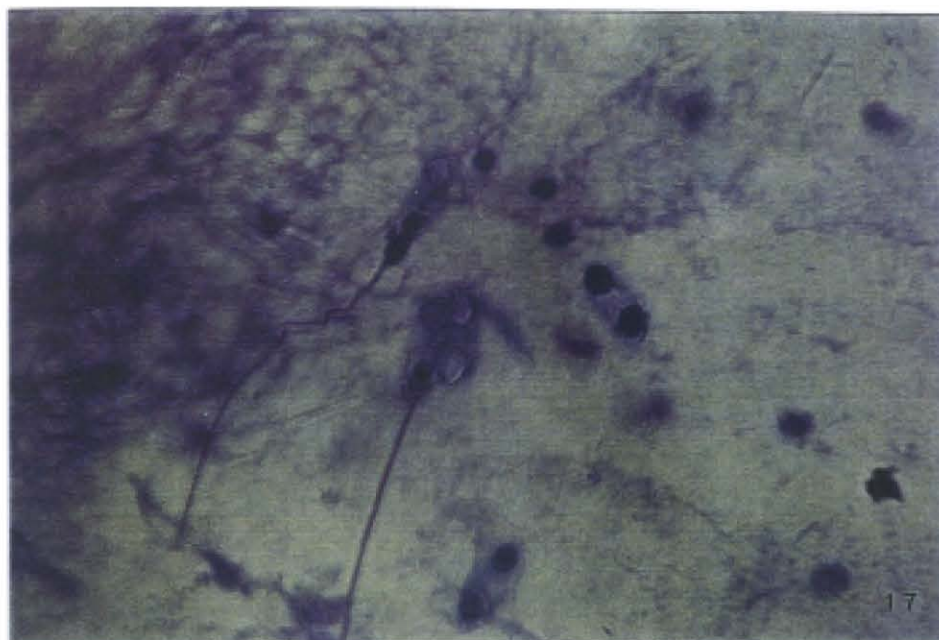


FOTO 19.- Myxidium batae. Filamento polar extruido. 2.975 x.

FOTO 20.- Henneguya sp 4. 2.275 x.

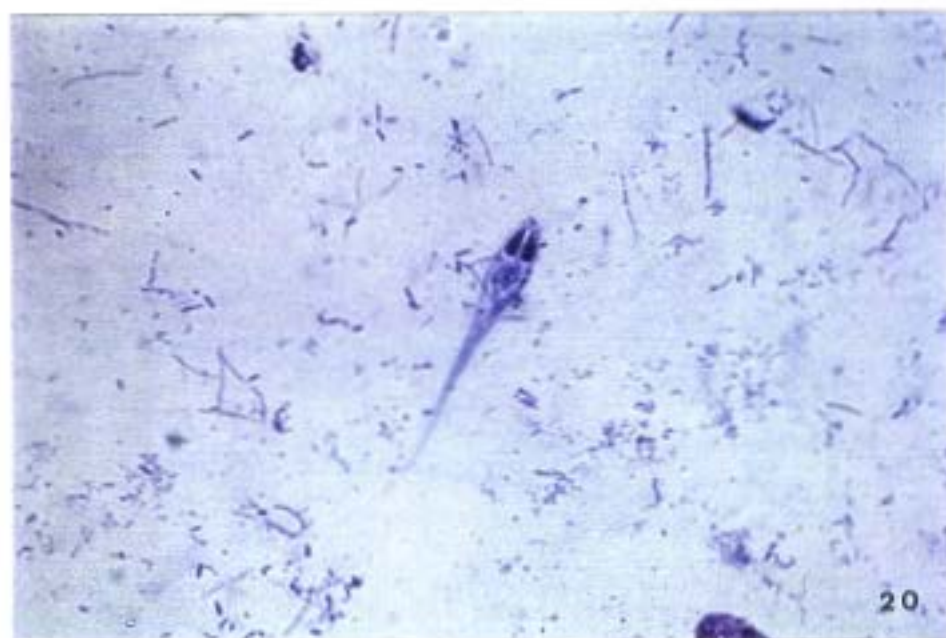
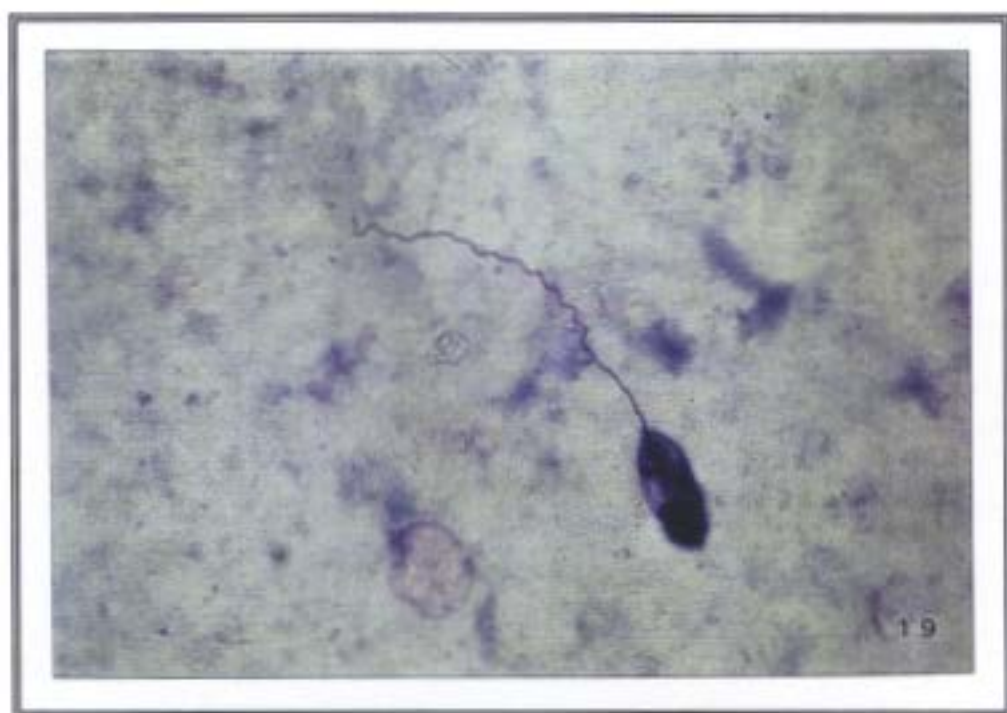


FOTO 21.- Myxobolus sp 1. 3.125 x.

FOTO 22.- Pansporoblasto de Zschokkella cyprini. 2.800 x.

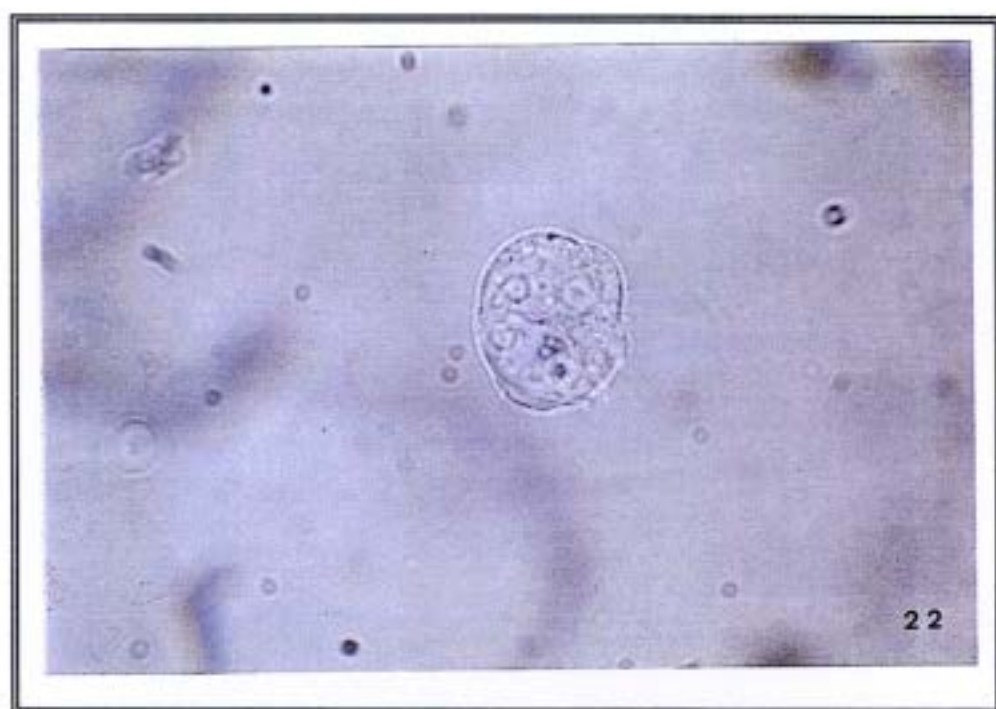
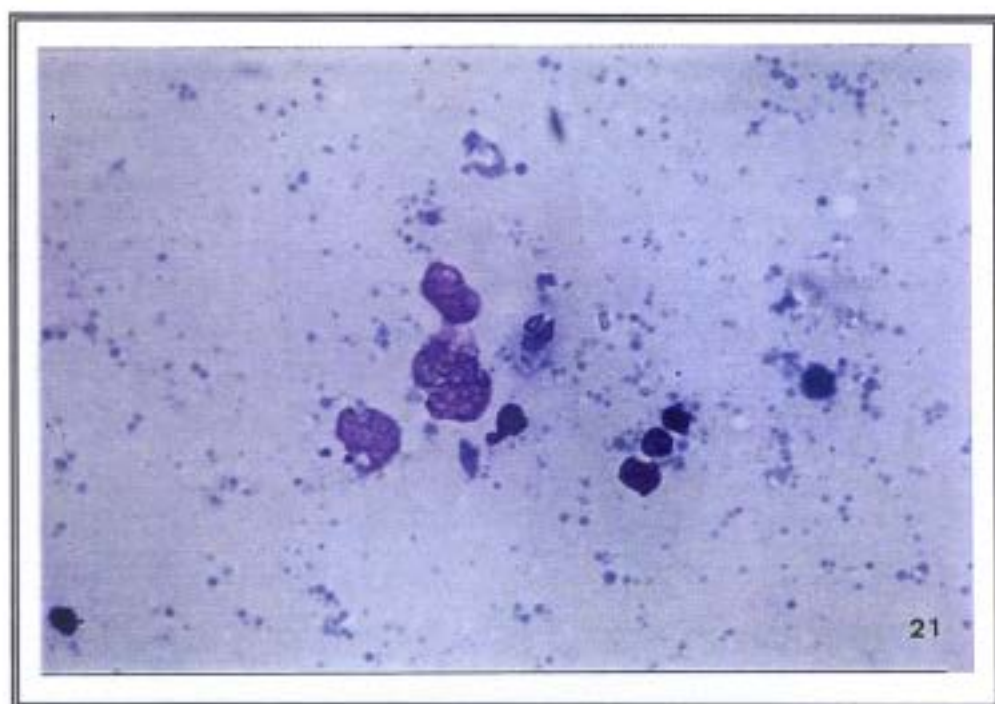


FOTO 23.- Zschokkella cyprini. 1.833 x.

FOTO 24.- Henneguya sp 5. 1.833 x.

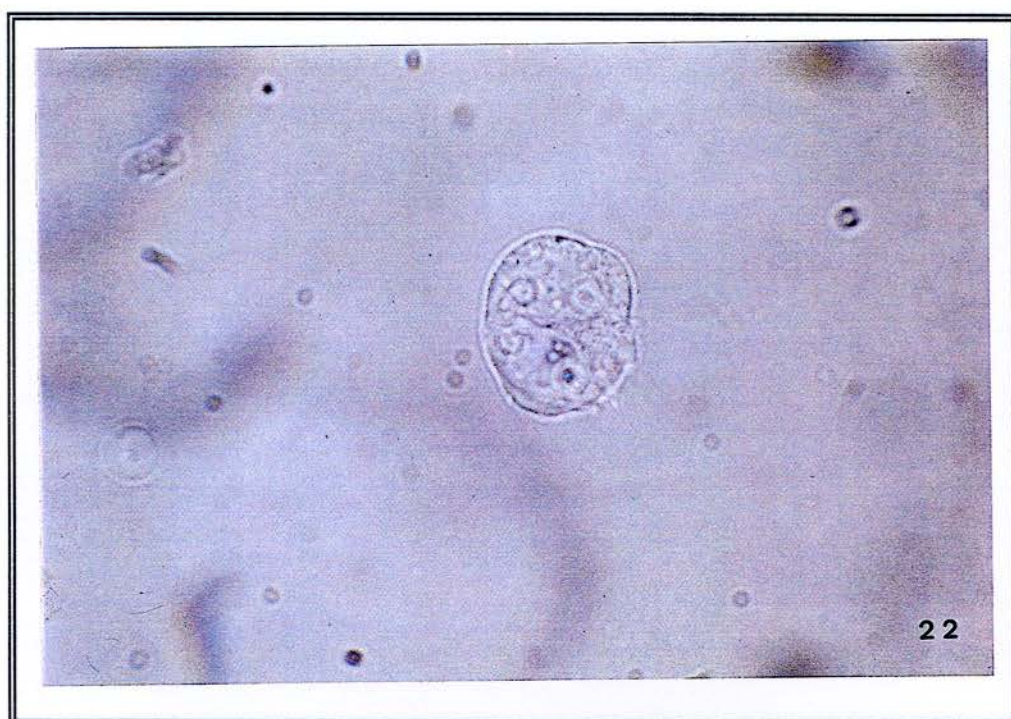
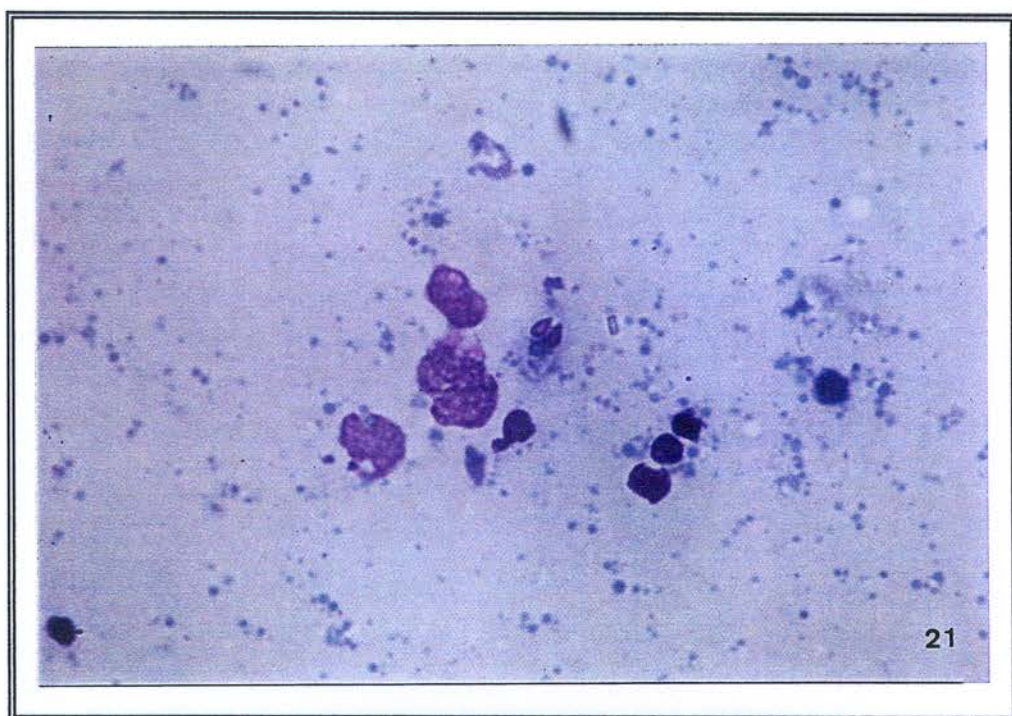
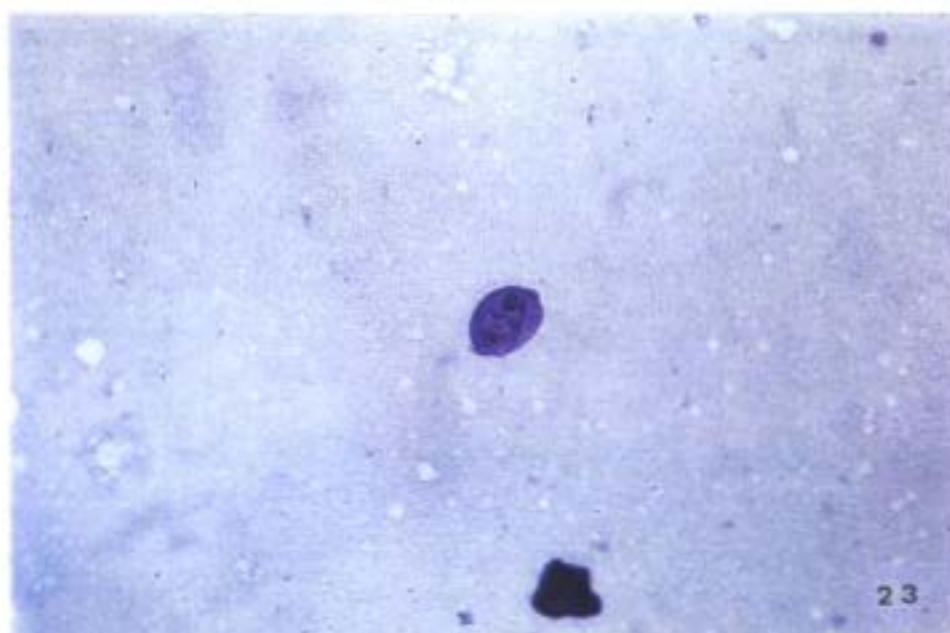


FOTO 25.- Henneguya sp 5. 2.800 x.

FOTO 26.- Ichthyophthirius multifiliis. 190 x.



4.2. RESULTADOS DE PLATELMINTOS.

4.2.1. DISTRIBUCION Y PORCENTAJES.

El examen de 1.382 peces de acuario, ha llevado a la identificación de 5 especies de monogeneas: Gyrodactylus medius, Dactylogyrus intermedius, Dactylogyrus baueri, Gussevia sp. y Cleidodiscus sp. Dos especies de trematodos adultos: Sanguinicola sp. y Deropegus sp. Dos tipos de metacercarias: de Echinostomatidos y de Strigeoidea. Cuatro especies de cestodos: Monticellia sorubim, y dos especies sin confirmar de Pseudophyllidea, así como, plerocercoides de Vermaia sp.

Presentaban una parasitación por platelmitos 244 ejemplares, lo cual representa un porcentaje de parasitación del 17,65 %.

En el cuadro 3, se muestra una relación de los peces parasitados por platelmintos, la prevalencia en %, casos positivos, intensidad media de parasitación y localización. El número entre paréntesis indica el número total de hospedadores examinados.

Las siglas empleadas representan: I.M.P= Intensidad media de parasitación, Vb= Vesícula biliar, I= Intestino, P= Piel, B= Branquias, A= Aorta, Cab= Cavidad abdominal.

Cuadro 3.- Relación hospedador/parásito.

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	Localización	I.M.P
<u>Apterionotus albifrons</u> (2)				
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	1	50,00	Cab	3
<u>Acanthodoras spinosissimus</u> (6)				
<i>Plerocercoides Vermaia sp.</i>	1	16,66	Vb	3
<u>Carassius auratus</u> (60)				
<i>Dactylogyrus intermedius</i>	6	10,00	B	2
<i>D. baueri</i>	1	1,66	B	1
<i>Gyrodactylus medius</i>	10	16,66	P	3
<i>Metacercaria Echinostomatidae</i>	10	16,66	B	4
<u>Corydoras baderi</u> (22)				
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	15	68,18	Cab	5,4
<u>Corydoras paleatus</u> (25)				
<i>Deropegus sp.</i>	1	4,00	I	1
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	20	80,00	Cab	2,5
<u>Corydoras rabauti</u> (17)				
<i>Deropegus sp.</i>	1	5,88	I	1
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	10	58,82	Cab	5,8
<u>Cheirodon axelrodii</u> (75)				
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	60	80,00	Cab	3,13
<u>Dianema longibarbis</u> (6)				
<i>Deropegus sp.</i>	2	33,33	I	1
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	4	66,66	Cab	2,5
<u>Eigenmania virescens</u> (13)				
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	3	23,07	Cab	2,3

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	Localización	I.M.P
<u>Hemigrammus rodwayi</u> (28)				
<i>Metacer. Echinostomatido</i>	10	35,71	B	1,2
<u>Moenkhausia oligolepis</u> (18)				
<i>Pseudophyllidea sp. 2</i>	2	11,11	I	2,5
<u>Mastacembelus erythrotaenia</u> (5)				
<i>Metacer. Echinostomatido</i>	4	80,00	B	2,7
<u>Otocinclus affinis</u> (17)				
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	15	88,23	Cab	1,06
<u>Papiliochromis ramirezi</u> (15)				
<i>Metacer. Echinostomatido</i>	5	33,33	B	4
<u>Paracheirodon innesi</u> (60)				
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	25	41,66	Cab	6,4
<u>Poecilia reticulata</u> (74)				
<i>Pseudophyllidea sp.1</i>	1	1,35	I	1,5
<u>Pterophylum scalare</u> (62)				
<i>Cleidodiscus sp.</i>	9	14,51	B	1,1
<i>Gussevia sp.</i>	9	14,51	B	2,6
<i>Metacercaria Strigeoidea</i>	2	3,22	Cab	2,5
<u>Sorubim lima</u> (7)				
<i>Sanguinicola sp.</i>	2	28,57	A	1
<i>Monticellia sorubim</i>	1	14,28	I	1

En la gráfica 3 se representan los porcentajes de parasitación por platelmintos agrupados por grupos taxonómicos, y en la gráfica 4 la relación existente entre casos positivos y prevalencia total de parasitación. Los datos proceden del siguiente cuadro, donde T= 1.382 peces examinados, P= 244 peces parasitados con platelmintos y C+ = casos positivos.

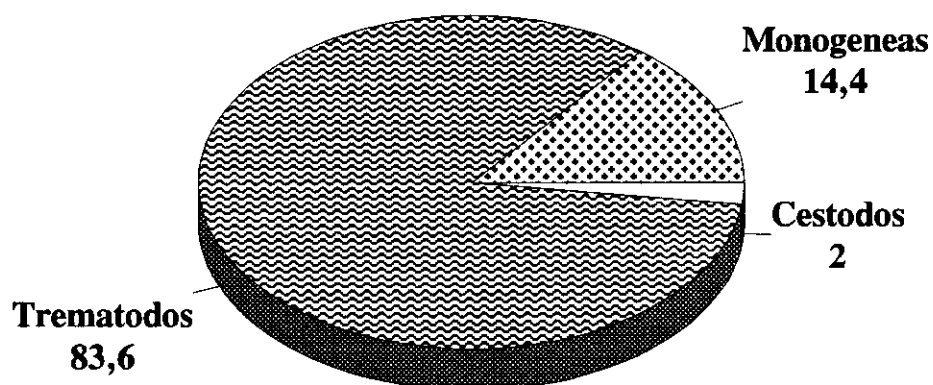
Cuadro 4.-

Parásito	Casos +	C+/T	C+/P
Monogeneas	35	2,53 %	14,35 %
Trematodos	204	14,76 %	83,60 %
Cestodos	5	0,36 %	2,05 %
Platelmintos	244	17,65 %	100 %

Gráfica 3.-

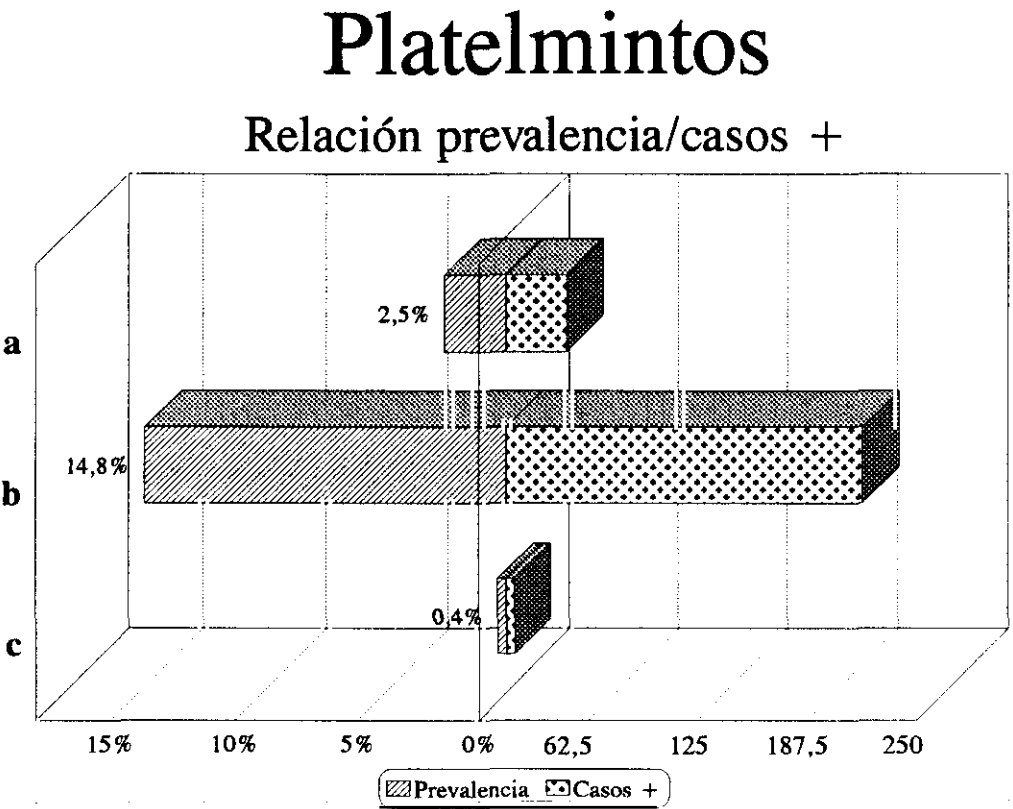
PLATELMINTOS

Prevalencia (%)



Prevalencia total = 17,65 %

Gráfica 4.-



a: Monogeneas
b: Trematodos
c: Cestodos

4.2.2. CARACTERISTICAS DE LOS PLATELMINTOS ENCONTRADOS

4.2.2.1. Gyrodactylus medius Kathariner, 1894.

Hospedador:	<u>Carassius auratus</u> .
Localización:	Superficie corporal y aletas dorsal y caudal.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	60.
Nº de peces parasitados:	10.
Prevalencia:	16,66%.
Intensidad de parasitación:	3.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1859.

Clase: Monogenea Carusi, 1863.

Orden: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

Superfamilia: Gyrodactyloidea Johnston & Tiegs, 1922.

Familia: Gyrodactylidae Cobbold, 1864.

Subfamilia: Gyrodactylinae Monticelli, 1892.

Género: Gyrodactylus Nordmann, 1832.

Especie: Gyrodactylus medius Kathariner, 1893.

DESCRIPCION

Cuerpo alargado, dividido en región cefálica, tronco, pedúnculo y haptor. Extremo anterior con dos lóbulos bien desarrollados que contienen un órgano cefálico. Glándulas cefálicas en los laterales de la zona faríngea. Sin ojos o manchas pigmentarias. Faringe formada por dos porciones hemisféricas o subhemisféricas. Esófago corto. Dos ramas intestinales sin divertículos y sin fusionar. Cirro, observado sólo en algunos ejemplares, medial, ventralmente al nivel de la faringe y armado con una espina. Testículo oval, *intercecal*. Ovario *redondeado*, *postesticular*, *medial*. Vitelaria restringida al área posterior, compuesta por masas individuales simétricas. Vagina y canal genito-intestinal ausente. Útero central conteniendo, en algunos ejemplares, un embrión. Haptor bien desarrollado, subcircular, con un par de *hamuli*, una barra dorsal, una barra ventral, que ocasionalmente presenta una expansión membranosa y 16 ganchos marginales. Lámina 23 .

MEDIDAS: Tabla XXIII.

TABLA XXIII

Medidas de Gyrodactylus medius. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Cuerpo				
Longitud	250	450	410,0	26,3
Anchura	35	95	68,5	22,9
Haptor				
Longitud	50	60	57,2	3,2
Anchura	40	60	49,1	4,4
Faringe				
Longitud	20	28	24,8	2,5
Anchura	15	21	18,6	2,2
Bolsa del cirro				
Longitud	12	20	15,7	2,0
Anchura	12	18	16,5	2,1
Hamulus				
Longitud	51	60	55,4	2,6
L. proceso externo	10	15	12,1	1,4
L. astil o vara	40	44	40,5	1,2
L. de la punta	21	26	24,5	1,3
Barra ventral				
Longitud	20	21	20,6	0,4
Anchura	5	5	5,0	0,0
L. de la membrana	14	15	14,5	0,5
A. media membrana	7	10	8,5	1,5
A. basal membrana	5	5	5,0	0,0
L. del proceso	1	1	1,0	0,0

TABLA XXIII

Medidas de Gyrodactylus medius.(μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Barra dorsal				
Longitud	18	20	18,9	0,6
Anchura	2	2	2,0	0,0
Ganchos marginales				
Longitud	24	27	24,7	0,9
L. del mango	20	23	20,2	0,8
L. filamento hoz	10	10	10,0	0,0
L. de la hoz	4	5	4,5	0,4

Nº de ejemplares medidos = 10

LAMINA 23.- Dibujos de Gyrodactylus medius.

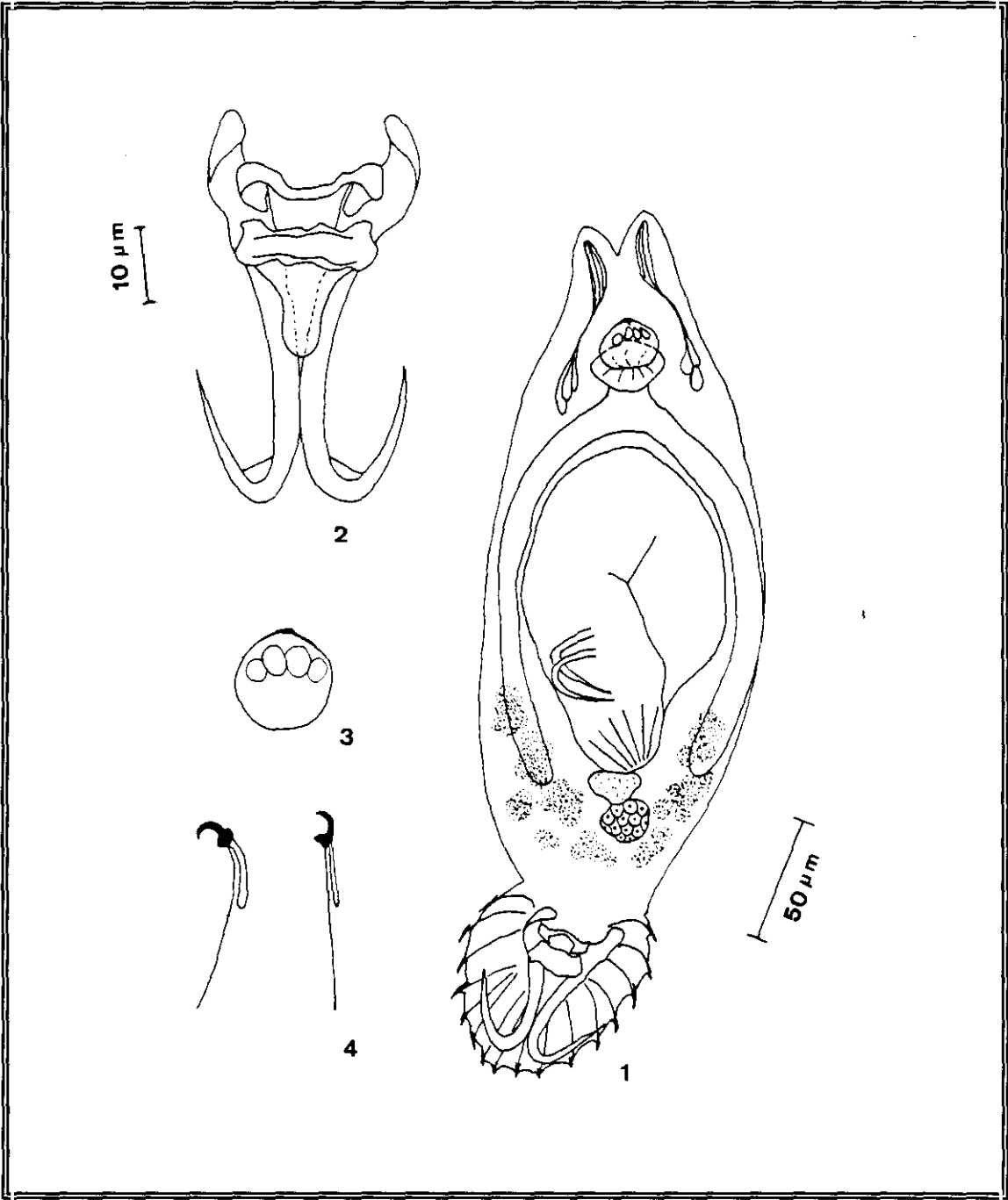
Figura 1: Vista general.

Figura 2: Piezas esclerotizadas del opisthaptor.

Figura 3: Cirro.

Figura 4: Gancho marginal.

LAMINA 23



4.2.2.2. Dactylogyrus intermedius Wegener, 1909.

Hospedador:	<u>Carassius auratus.</u>
Localización:	Branquias. Extremo distal de los arcos 2-3.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	60.
Nº de peces parasitados:	6.
Prevalencia:	10%
Intensidad de parasitación:	2.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1859.

Clase: Monogenea Carus, 1863.

Orden: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

Superfamilia: Dactylogyroidea Yamaguti, 1963.

Familia: Dactylogyridae Bykhovsky, 1933.

Subfamilia: Dactylogyrinae Bykhovsky, 1933.

Género: Dactylogyrus Diesing, 1850.

Especie: Dactylogyrus intermedius Wegener, 1909.

DESCRIPCION

Cuerpo fusiforme, con el opisthaptor poco diferenciado. Extremo anterior con 4 lóbulos cefálicos bien desarrollados, con un par glándulas cefálicas cada uno. Dos pares

de manchas oculares. Faringe oval bien diferenciada. Intestino bifurcado con 2 ramas intestinales que confluyen posteriormente. Cirro tubular con una base ensanchada, de la que nace una pieza accesoria bifurcada en su extremo. Testículo redondeado postovárico. Reservorio prostático presente. Ovario elipsoidal. Vagina presente, simple y esclerotizada. Opisthaptor constituido por un par de *hamuli* curvados bruscamente, de forma que describe casi un ángulo recto con el proceso externo. Presencia de un ligamento cartilaginoso en cada *hamulus*. Una barra dorsal y 7 pares de ganchos marginales, todos ellos de aproximadamente el mismo tamaño. Vitelaria bien desarrollada, distribuida desde la faringe hasta el final de las ramas intestinales. Lámina 24.

MEDIDAS: Tabla XXIV.

TABLA XXIV

Medidas de Dactylogyrus intermedius. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	250	320	463,0	0,7
Anchura total	64	88	73,0	0,7
Ø Faringe	20	30	24,0	0,7
Longitud vagina	10	14	12,0	1,4
Ap. Copulador				
Longitud	30	44	36,0	1,5
Hamulus dorsal				
Longitud	20	24	22,3	1,1
L. proceso externo	4	5	4,4	0,4
L. proceso interno	11	14	13,2	1,1
L. parte basal	12	18	16,3	1,9
L. de la hoja	10	14	12,4	1,1
Abertura externa	21	30	27,4	2,9
Abertura interna	15	24	19,7	2,5
Barra dorsal				
Longitud	24	28	26,1	1,7
Anchura	5	5	5	0,0
Ganchos marginales				
- Par 1-7				
Longitud	24	32	28,3	3,5
L. mango	6	7	6,7	0,4

Nº de ejemplares medidos = 10

LAMINA 24.- Dibujos de Dactylogyrus intermedius.

Figura 1: Vista general dorsal.

Figura 2: Aparato copulador.

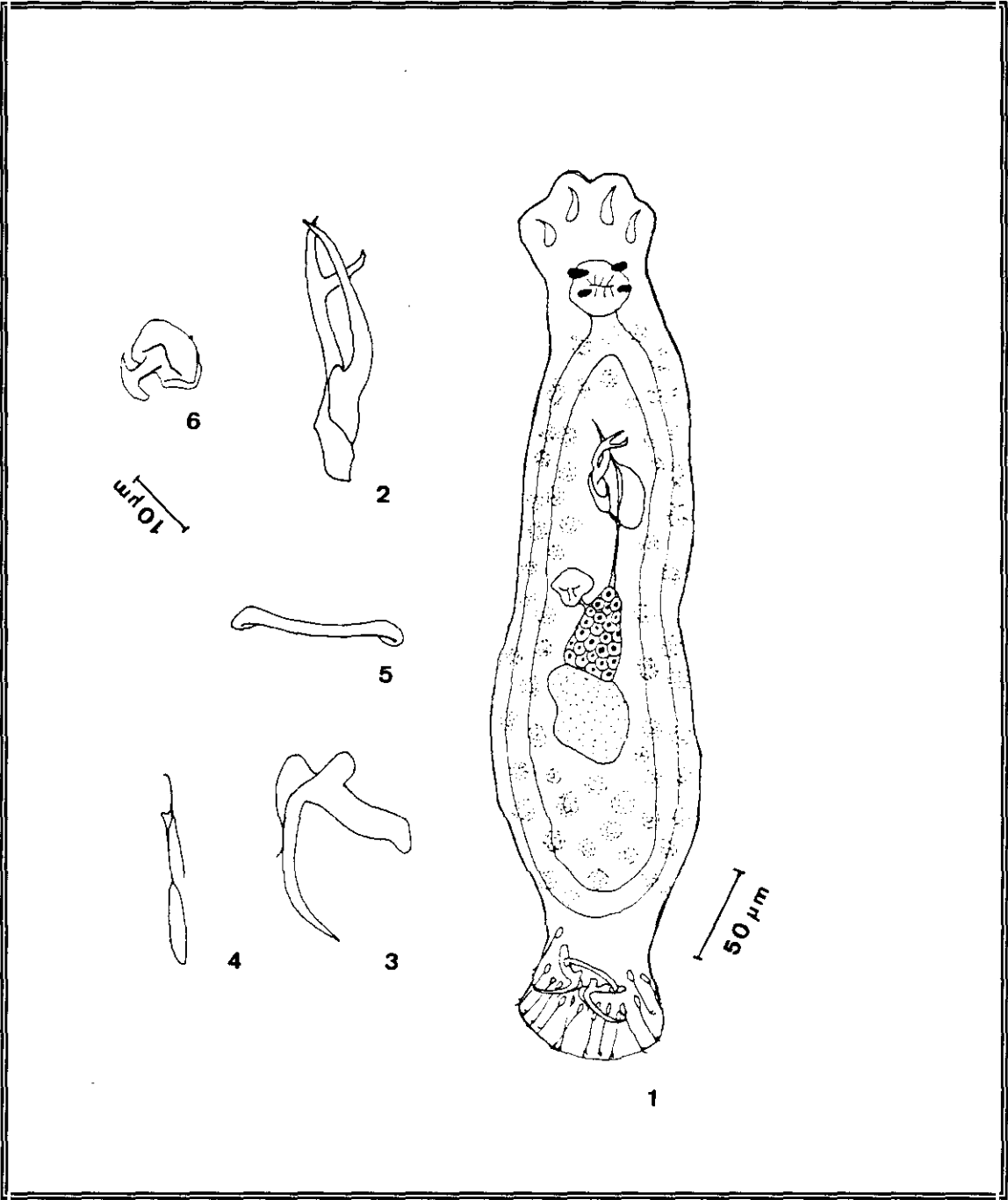
Figura 3: Hamulus.

Figura 4: Gancho marginal.

Figura 5: Barra dorsal.

Figura 6: Vagina esclerotizada.

LAMINA 24



4.2.2.3. Dactylogyrus baueri Gusev, 1955.

Hospedador:	<u>Carassius auratus</u> .
Localización:	Branquias.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	60.
Nº de peces parasitados:	1.
Prevalencia:	1,66%.
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1859.

Clase: Monogenea Carus, 1863.

Orden: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

Superfamilia: Dactylogyroidea Yamaguti, 1963.

Familia: Dactylogyridae Bykhovsky, 1933.

Subfamilia: Dactylogyrinae Bykhovsky, 1933.

Género: Dactylogyrus Diesing, 1850.

Especie: Dactylogyrus baueri Gusev, 1955.

DESCRIPCION

Se encontró un único ejemplar de esta especie, al procederse al examen de las preparaciones obtenidas de un Carassius auratus parasitado branquialmente por Dactylogyrus intermedius Wegener, 1909.

Cuerpo fusiforme, con el opisthaptor poco diferenciado. Extremo anterior con 2 pares de lóbulos cefálicos bien desarrollados, con sus correspondientes glándulas cefálicas. Dos pares de manchas oculares. Faringe elipsoidal. Intestino bifurcado con 2 ramas intestinales, que confluyen posteriormente. Cirro relativamente largo y falciforme, una pieza accesorio terminada en un extremo bifurcado afilado. Testículo redondeado postovárico. Reservorio prostático presente. Ovario elipsoidal. Vagina no observada. Opisthaptor con un *hamuli* delgado, con el proceso externo poco desarrollado y el interno muy alargado. Presencia de un ligamento cartilaginoso en cada *hamulus*. Barra dorsal ligeramente curvada en la zona media. Siete pares de ganchos marginales, no observados en su totalidad en nuestro ejemplar. Vitelaria bien desarrollada distribuida desde la faringe hasta el final de las ramas intestinales. Lámina 25.

MEDIDAS: Tabla XXV.

TABLA XXV
Medidas de Dactylogyrus baueri.(µm)

Longitud total	250
Anchura total	44
Faringe	
Longitud	15
Anchura	16
Ap. Copulador	
Longitud	32
Hamulus dorsal	
Longitud	50
L. proceso externo	4
L. proceso interno	23
L. parte basal	30
L. de la hoja	23
Abertura externa	25
Abertura interna	30
Barra dorsal	
Longitud	35
Anchura	3
Ganchos marginales	
- Par 1,2,4,5,6,7	
Longitud	17
L. mango	5
- Par 3	
Longitud	19
L. mango	5

Nº de ejemplares medidos = 1

LAMINA 25.- Dibujos de Dactylogyrus baueri.

Figura 1: Vista general.

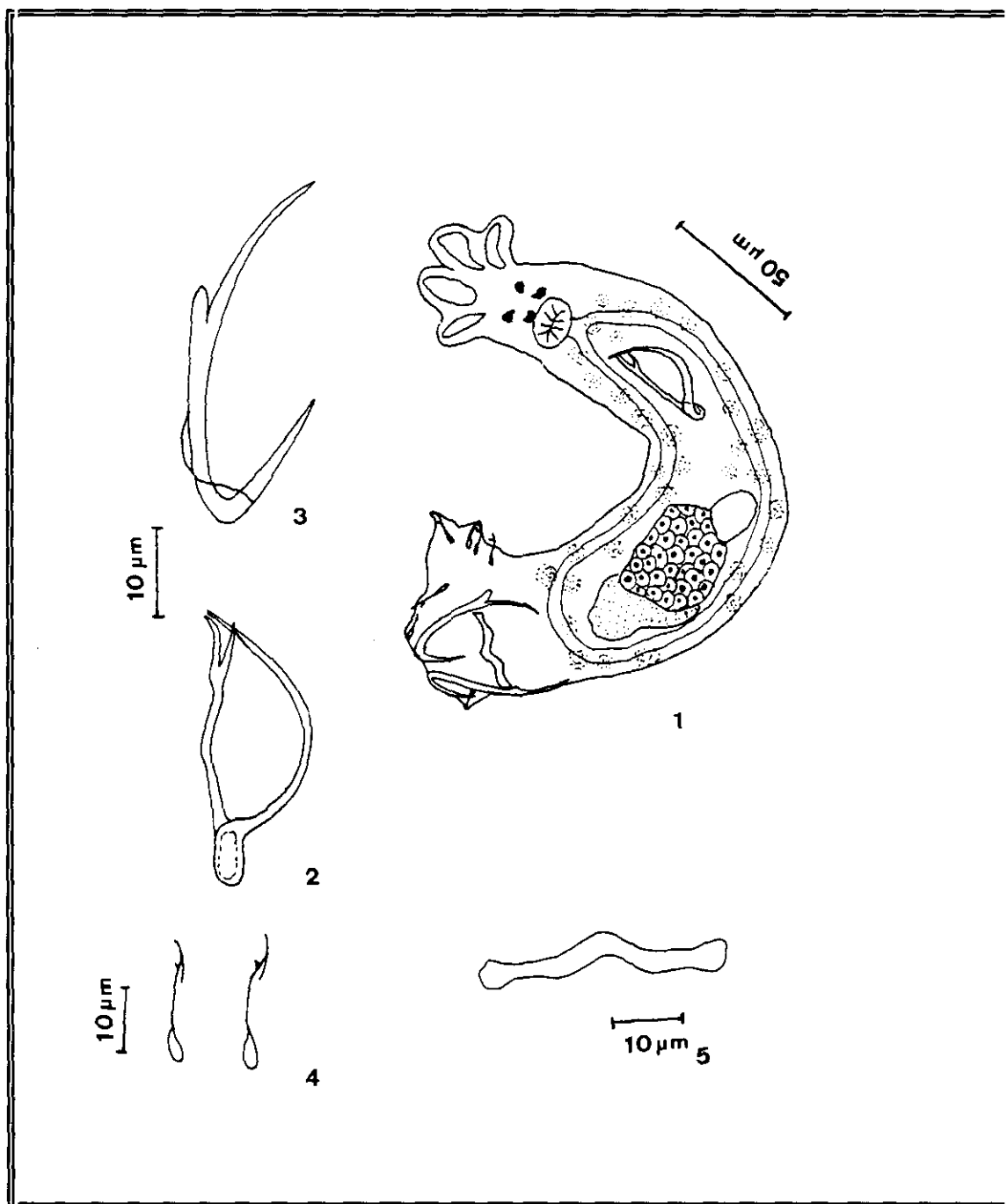
Figura 2: Aparato copulador.

Figura 3: Hamulus.

Figura 4: Gancho marginal.

Figura 5: Barra dorsal.

LAMINA 25



4.2.2.4. Gussevia sp.

Hospedador:	<u>Pterophylum scalare.</u>
Localización:	Branquias. Arcos 1-2.
Origen:	Colombia.
Nº de peces examinados:	62.
Nº de peces parasitados:	9.
Prevalencia:	14,51%.
Intensidad de parasitación:	2,6.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1859.

Clase: Monogenea Carus, 1863.

Orden: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

Superfamilia: Dactylogyroidea Yamaguti, 1963.

Familia: Ancyrocephalidae Bykhovsky & Nagibina, 1978.

Género: Gussevia Kohn & Paperna, 1964.

DESCRIPCION

Uno de los peces examinados presentaba una infestación mixta con Cleidodiscus sp.

Cuerpo fusiforme, con el haptor bien diferenciado. Dos pares de manchas oculares equidistantes, siendo las posteriores ligeramente mayores que las anteriores. Faringe esférica. Intestino bifurcado, no ramificado y soldado en la parte posterior. Gónadas solapadas, situadas entre los ciegos intestinales. Testículos dorsales al ovario. Vesícula seminal formada por una dilatación del vaso deferente. Cirro espiralizado en sentido de

las agujas del reloj, con 5 anillos exteriores y 2 interiores pequeños. Pieza accesorio compleja, fijada al extremo distal del cirro. Vagina situada en el lado derecho, oviducto largo. Vitelaria bien desarrollada, coexistente con las ramas intestinales. Haptor con dos lóbulos, anterior y posterior, armados con un par dorsal y otro ventral de *hamuli*. *Hamulus* ventrales con un filamento manifiesto. Dos barras transversales, sin membranas umbeliformes, diferentes y sin articular entre sí. Siete pares de ganchos con la típica distribución, pares 1, 2, 3, 4, 6, 7 similares, descansando en el lóbulo anterior, y el par 5 ligeramente mayor, asociado al lóbulo posterior. Lámina 26.

MEDIDAS: Tabla XXVI.

TABLA XXVI

Medidas de Gussevia sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Cuerpo				
Longitud	150	400	251,0	89,4
Anchura	40	90	58,5	14,7
Haptor				
Longitud	25	50	37,0	11,1
Faringe				
Longitud	19	25	18,8	2,8
Anchura	19	25	18,8	2,8
Hamulus dorsal				
Longitud	18	20	18,7	0,6
L. proceso externo	2	2	2,0	0,0
L. proceso interno	7	7	7,0	0,0
L. parte basal	15	16	15,6	0,5
L. de la hoja	10	12	11,4	0,8
Abertura externa	15	17	16,8	0,7
Abertura interna	11	13	11,2	0,7
Hamulus ventral				
Longitud	22	25	23,7	0,9
L. proceso externo	4	4	4,0	0,0
L. proceso interno	5	5	5,0	0,0
L. parte basal	20	21	20,3	0,5
L. de la hoja	11	12	11,9	0,3
Abertura externa	28	32	30,0	0,9
Abertura interna	20	27	23,9	1,7

TABLA XXVI
Medidas de Gussevia sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Barra dorsal				
Longitud	24	30	27,3	2,5
Anchura	4	5	4,2	0,5
Barra ventral				
Longitud	23	32	27,6	3,7
Anchura	9	10	9,2	0,5
Ganchos marginales				
- Pares 1,2,3,4,6,7				
Longitud	10	11	10,5	0,5
L. mango	6	7	6,9	0,3
- Par 5				
Longitud	12	12	12,0	0,0
L. mango	8	9	8,2	0,3
Vagina				
Longitud	4	5	4,7	0,5
Anchura	6	7	6,3	0,5
Cirro				
Longitud	32	42	38,6	4,4
Ø. del anillo	22	30	26,1	2,3
L. Pieza accesoria	20	28	25,0	3,3
Ovario				
Longitud	55	65	57,5	4,1
Anchura	13	20	16,0	3,5
Testículos				
Longitud	25	40	32,4	4,8
Anchura	13	20	15,4	3,1

Nº de ejemplares medidos = 10

LAMINA 26.- Dibujos de Gussevia sp.

Figura 1: Vista general dorsal.

Figura 2-3: Aparato copulador.

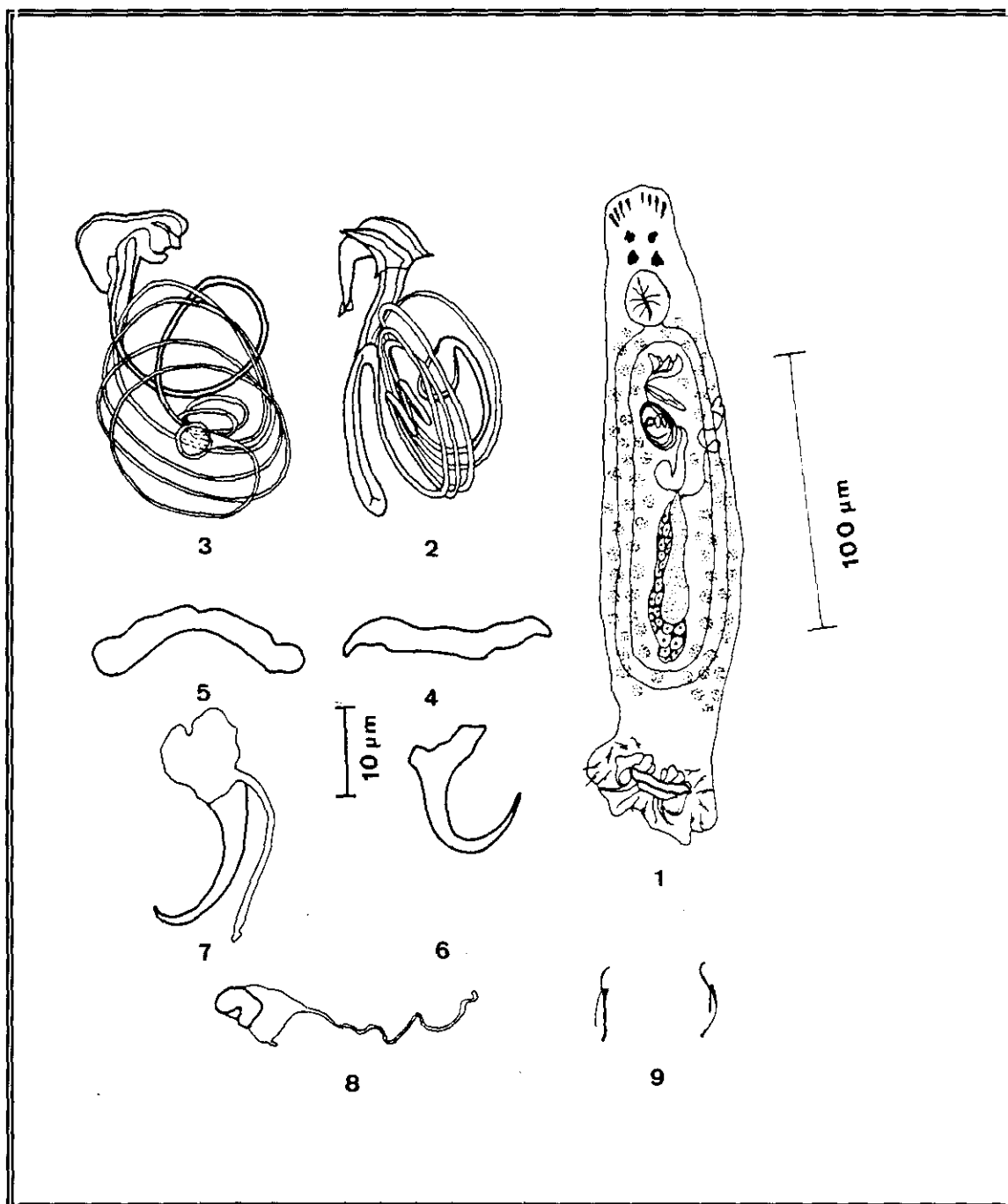
Figura 4-5: Barra dorsal y ventral.

Figura 6-7: Hamulus dorsal y ventral.

Figura 8: Vagina esclerotizada.

Figura 9: Ganchos marginales.

LAMINA 26



4.2.2.5. Cleidodiscus sp.

Hospedador:	<u>Pterophylum scalare.</u>
Localización:	Branquias. Arcos 1-2.
Origen:	Colombia.
Nº de peces examinados:	62.
Nº de peces parasitados:	9.
Prevalencia:	14,51%.
Intensidad de parasitación:	1,1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1859.

Clase: Monogenea Carus, 1863.

Orden: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

Superfamilia: Dactylogyroidea Yamaguti, 1963.

Familia: Ancyrocephalidae Bykhovsky & Nagibina, 1978.

Género: Cleidodiscus Mueller, 1934.

DESCRIPCION

Cuerpo fusiforme con el haptor bien diferenciado. Dos pares de manchas oculares equidistantes, siendo las posteriores mayores que las anteriores. Faringe esférica. Intestino bifurcado, no ramificado y soldado posteriormente. Gónadas solapadas, entre los ciegos intestinales. Vesícula seminal no observada. Cirro con una pieza accesorio

articulada en su base. Vagina generalmente presente en el lado izquierdo. Vitelaria bien desarrollada formando dos bandas laterales que se entremezclan con las ramas intestinales. Haptor con un lóbulo anterior y otro posterior. Dos pares de *hamuli*, dorsal y ventral, con filamentos. Dos barras transversales, sin articular, de diferente morfología. Siete pares de ganchos, de similar tamaño y morfología, con la típica distribución de los Ancyrocephalydae. Lámina 27.

MEDIDAS: Tabla XXVII.

TABLA XXVII

Medidas de Cleidodiscus sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Cuerpo				
Longitud	250	335	285,0	26,7
Anchura	58	110	76,8	13,4
Longitud haptor	30	40	38,5	3,4
Ø Faringe	19	25	22,8	2,3
Hamulus dorsal				
Longitud	30	37	32,3	2,0
L. proceso externo	2	3	2,2	0,4
L. proceso interno	9	10	9,9	0,3
L. parte basal	27	35	29,1	2,3
L. de la hoja	9	12	10,1	0,7
Abertura externa	30	39	31,1	2,8
Abertura interna	25	35	28,0	2,8
Hamulus ventral				
Longitud	25	35	29,7	2,5
L. proceso externo	1	1	1	0,0
L. proceso interno	7	10	9,7	0,9
L. parte basal	22	34	26,2	3,1
L. de la hoja	10	12	10,2	0,6
Abertura externa	30	35	31,6	1,7
Abertura interna	20	30	26,6	3,3

TABLA XXVII

Medidas de Cleidodiscus sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Barra dorsal				
Longitud	25	40	31,8	3,8
Anchura	5	6	5,4	0,5
Barra ventral				
Longitud	20	35	29,2	4,6
Anchura	10	14	10,4	1,2
Ganchos marginales				
- Pares 1,2,3,4,5,6,7				
Longitud	10	12	10,8	0,9
L. mango	5	7	6,6	0,6
Vagina				
Longitud	4	17	13,5	4,7
Anchura	4	17	14,0	4,9
Longitud Cirro	16	22	18,7	2,3
L. Pieza accesoria	16	22	17,6	1,9
Ovario				
Longitud	46	48	47,3	1,1
Anchura	20	30	23,3	5,7
Testículos				
Longitud	45	45	45,0	0,0
Anchura	20	30	26,7	5,7

Nº de ejemplares medidos = 10

LAMINA 27.- Dibujos de Cleidodiscus sp.

Figura 1: Vista general dorsal.

Figura 2-3: Aparato copulador.

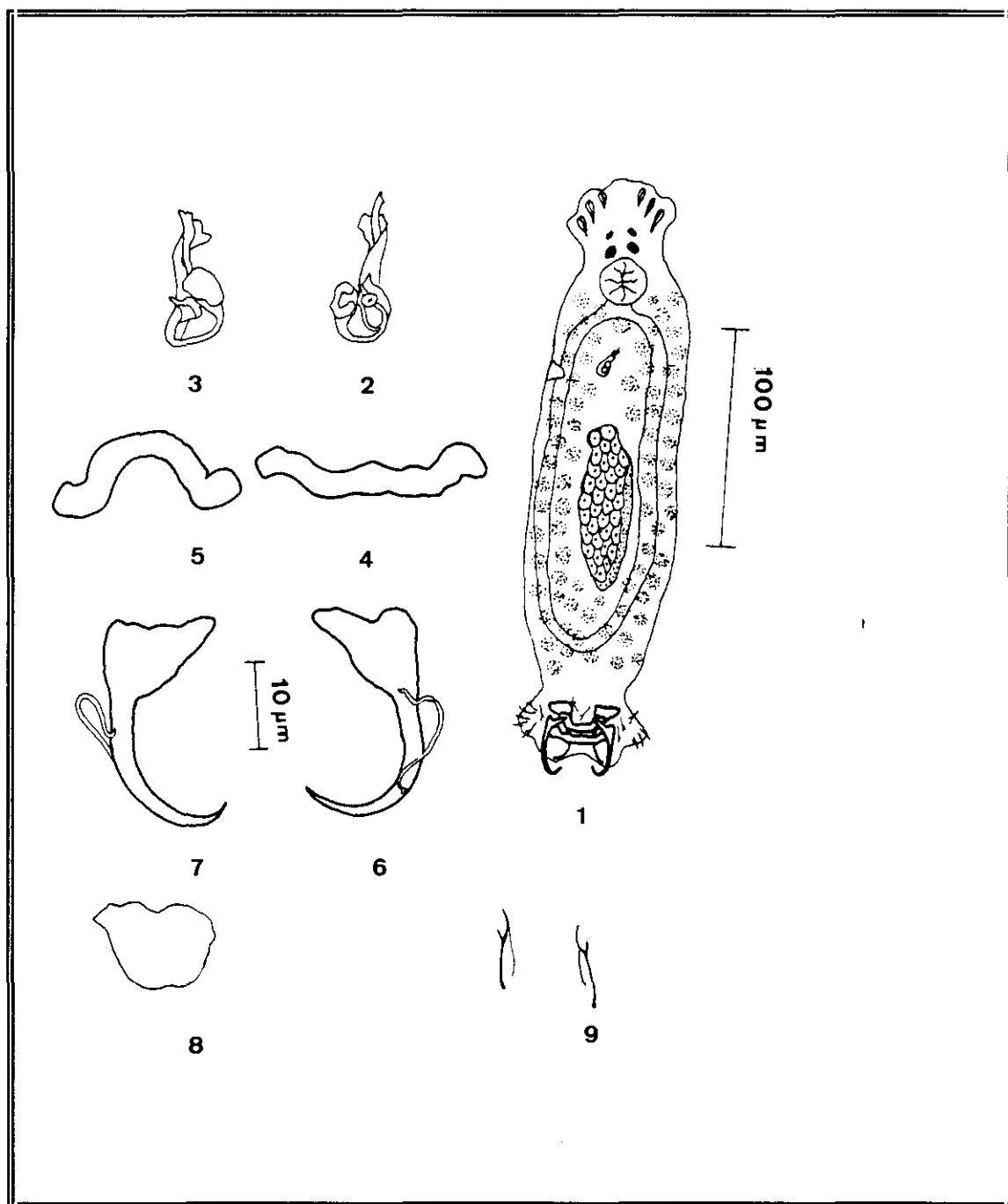
Figura 4-5: Barra dorsal y ventral.

Figura 6-7: Hamulus dorsal y ventral.

Figura 8: Vagina esclerotizada.

Figura 9: Ganchos marginales.

LAMINA 27



4.2.2.6. Sanguinicola sp.

Hospedador:	<u>Sorubim lima.</u>
Origen:	Perú.
Localización:	Aorta ventral.
Nº peces analizados:	7.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	28,57%.
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.
Clase: Trematoda Rudolphi, 1808.
Subclase: Digenea Carus, 1863.
Orden: Strigeata La Rue, 1926.
Superfamilia: Schistosomatoidea Poche, 1907.
Familia: Sanguinicolidae Graff, 1907.
Subfamilia: Sanguinicolinae Yamaguti, 1958.
Género: Sanguinicola Plehn, 1905.

DESCRIPCION

Los ejemplares se obtuvieron de peces en avanzado estado de descomposición, lo cual imposibilitó la realización de las determinaciones necesarias para llegar al taxón de especie. Se localizaron en el interior de la aorta ventral, cerca del bulbo arterial, próximos al corazón. Un pez presentaba una infestación mixta con Monticellia sorubim.

Cuerpo lanceolado. Esófago largo. Intestino con forma de X. Testículos en dos filas en la zona media, entre el ovario y el intestino. Bolsa del cirro. Ovario dividido en dos lóbulos simétricos, en la mitad posterior del cuerpo. Útero poco desarrollado. Vitelaria en la zona lateral del cuerpo. Poros genitales no observados.

4.2.2.7. Deropegus sp.

Hospedador: Corydoras paleatus.

Origen: Colombia.

Localización: Intestino.

Nº peces analizados: 25.

Nº peces parasitados: 1.

Prevalencia: 4%.

Intensidad de parasitación: 1.

Hospedador: Corydoras rabauti.

Origen: Colombia.

Localización: Intestino.

Nº peces analizados: 17.

Nº peces parasitados: 1.

Prevalencia: 5,88%.

Intensidad de parasitación: 1.

Hospedador: Dianema longibarbis.

Origen: Colombia.

Localización: Intestino.

Nº peces analizados: 6.

Nº peces parasitados: 2.

Prevalencia: 33,33%.

Intensidad de parasitación: 1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Carus, 1863

Orden: Opisthorquiata La Rue, 1926

Superfamilia: Hemiuroidea Looss, 1899

Familia: Derogenidae Nicoll, 1910

Subfamilia: Halipeginae Poche, 1926

Género: Deropegus McCauley & Pratt, 1961

DESCRIPCION

Todos los ejemplares parsitados presentaban una infestación mixta con metacercarias de Strigeoidea, en la cavidad abdominal.

Cuerpo alargado. Cutícula presentando ligeras estriaciones en la zona media. Ventosa oral subterminal. Faringe corta. Esófago ausente. Ciegos intestinales dilatados, alcanzando el extremo posterior, sin unirse. Acetábulo grande, en la zona media del cuerpo. Testículos en disposición simétrica, cerca del borde posterior del acetábulo. Vesícula seminal sacular, *pars* prostática fusiforme. Ovario submedial, posttesticular. Conducto eyaculador corto, uniéndose con el metratermo para formar el conducto hermafrodítico, que discurre hasta el cono genital y se abre en su extremo a través de un atrio genital en forma de embudo, observado sólo en un ejemplar. Vitelaria formando dos masas compactas, postováricas, sin lobulaciones. Útero formando asas transversales, que no sobrepasan el ovario. Canal de Laurer dilatado proximalmente, formando un receptáculo seminal, no observado en todos los ejemplares. Huevos, sin filamento polar, ligeramente retraídos. Lámina 28.

MEDIDAS: Tabla XXVIII.

TABLA XXVIII

Medidas de Deropegus sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud Total	904,9	1074,6	1004,6	72,37
Anchura Máxima	355,0	444,4	414,7	41,89
Ventosa Oral				
Longitud	169,6	177,7	172,3	3,80
Anchura	202,0	218,1	210,0	6,59
Acetabulo				
Longitud	323,2	323,2	323,2	0,00
Anchura	315,1	355,5	339,3	17,45
Distancia				
Acetábulo*	232,0	364,0	318,6	61,30
Testículo*	300,0	304,0	302,0	2,00
Vitelaria*	88,0	104,0	96,0	8,00
Testículo#	8,0	8,0	8,0	0,00
Bolsa del Cirro				
Longitud	46,0	46,0	46,0	0,00
Anchura	30,0	30,0	30,0	0,00
Testículo Izquierdo				
Longitud	80,0	88,0	85,3	3,77
Anchura	60,0	88,0	69,3	13,19
Testículo Derecho				
Longitud	76	96,0	86,0	10,00
Anchura	72	96,0	84,0	12,00
Ovario				
Longitud	79	83,0	80,0	3,12
Anchura	98	104,0	100,0	3,50

TABLA XXVIII

Medidas de Deropegus sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Vitellaria Izquierda				
Longitud	100	108	104,0	4,00
Anchura	44	48	46,0	2,00
Vitellaria Derecha				
Longitud	52	68	58,6	6,79
Anchura	44	80	61,3	14,70
Huevos (en útero)				
Longitud	22	22	22,0	0,00
Anchura	10	10	10,0	0,00

Nº de ejemplares medidos = 4

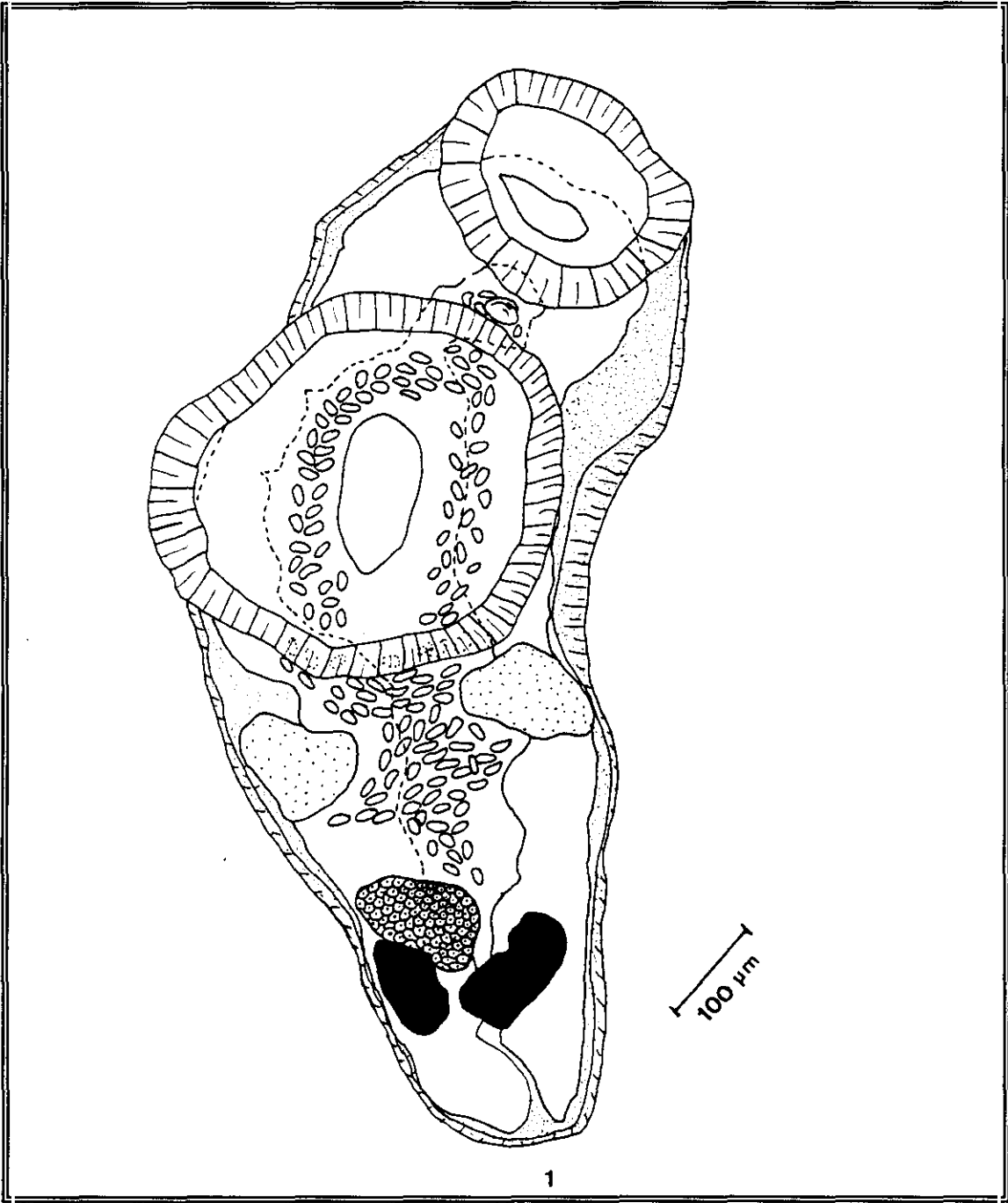
= Distancia al acetábulo.

* = Distancia al extremo posterior.

LAMINA 28.- Dibujos de Deropegus sp.

Figura 1: Vista general.

LAMINA 28



4.2.2.8. Metacercarias de Echinostomátidos.

Hospedador: Carassius auratus.
Origen: Singapur.
Localización: Filamentos branquiales
Nº peces analizados: 60.
Nº peces parasitados: 10.
Prevalencia: 16,66%.
Intensidad de parasitación: 4.

Hospedador: Hemigrammus rodwayi.
Localización: Filamentos branquiales.
Origen: Singapur.
Nº peces analizados: 28.
Nº peces parasitados: 10.
Prevalencia: 35,71%.
Intensidad de parasitación: 1,2.

Hospedador: Mastacembelus erythrotaenia.
Localización: Filamentos branquiales.
Origen: Singapur.
Nº peces analizados: 5.
Nº peces parasitados: 4.
Prevalencia: 80%.
Intensidad de parasitación: 2,75.

Hospedador: Papiliochromis ramirezi.
Origen: Singapur.
Localización: Filamentos branquiales
Nº peces analizados: 15.
Nº peces parasitados: 5.
Prevalencia: 33,33%.
Intensidad de parasitación: 4.

Hospedador: Poecilia reticulata.
Origen: Singapur.
Localización: Filamentos branquiales
Nº peces analizados: 74.
Nº peces parasitados: 10.
Prevalencia: 13,51%.
Intensidad de parasitación: 1,5.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.
Clase: Trematoda Rudolphi, 1808.
Subclase: Digenea Carus, 1863.
Orden: Echinostomatida La Rue, 1957.
Superfamilia: Echinostomatoidea Faust, 1929.
Familia: Echinostomatidae Loss, 1902.

DESCRIPCION

Se aislaron quistes esféricos de 180 μm de diámetro, de los filamentos branquiales. En su interior se encontró una metacercaria con el cuerpo doblado en forma de U, y bordeado por diminutas espinas, dos ventosas, una apical, rodeada por una corona de espinas, típica de este grupo, y otra medial de mayor tamaño. La apariencia de los quistes y de las metacercarias era idéntica, en todos los hospedadores. Lámina 29.

MEDIDAS: Tabla XXIX.

TABLA XXIX

Medidas de Metacercarias de Echinostomátido. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Quiste				
Longitud	180	184	182,40	3,20
Anchura*	120	128	124,00	3,50
Ventosa Apical				
Longitud	30	30	30,00	0,00
Anchura	40	40	40,00	0,00
Ventosa Medial				
Longitud	30	30	30,00	0,00
Anchura	40	46	43,60	2,30

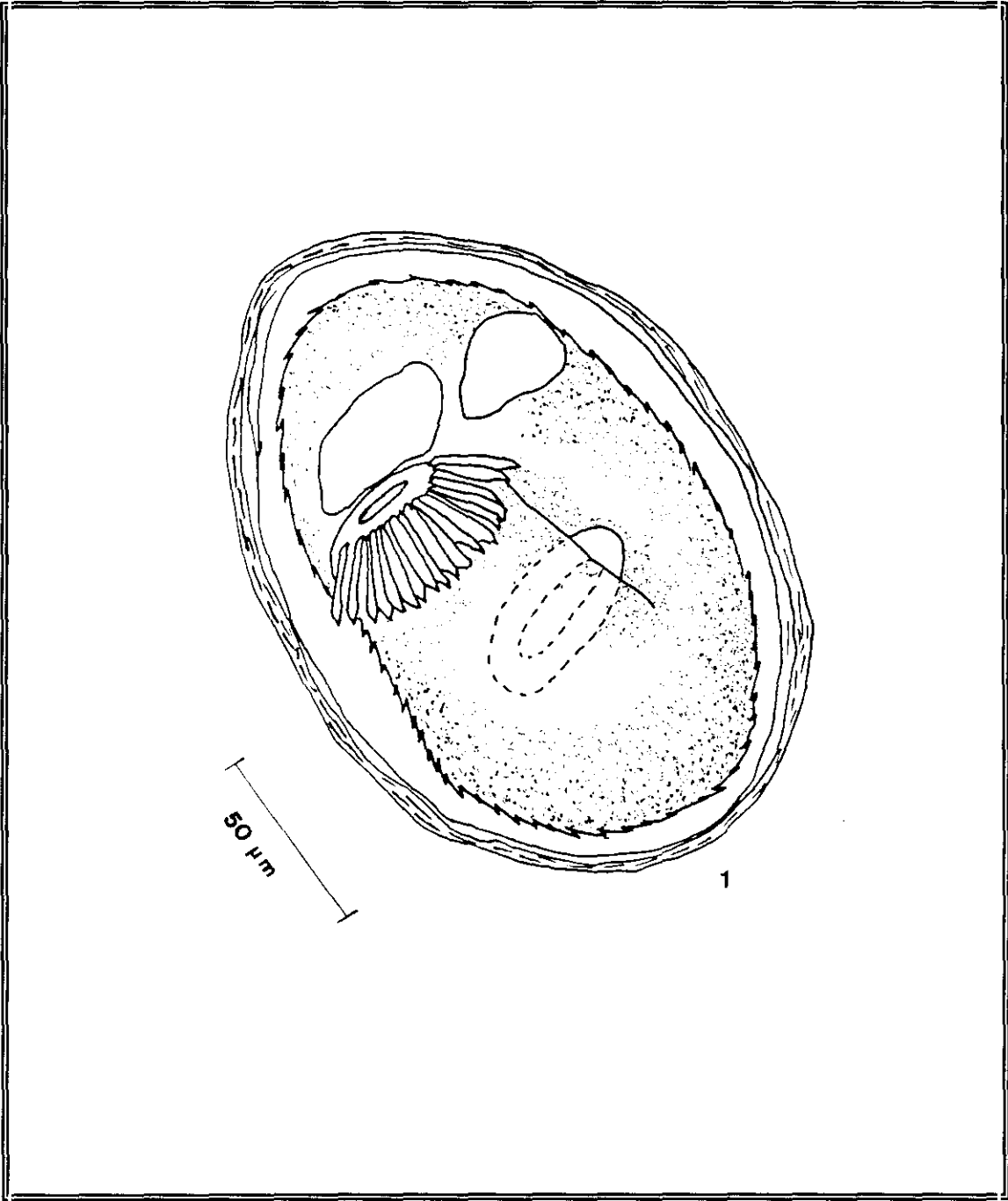
Nº de ejemplares medidos = 25

* = Máxima.

LAMINA 29.- Dibujos de metacercarias de Echinostomátido.

Figura 1: Vista general dentro del quiste.

LAMINA 29



4.2.2.9. Metacercarias de Strigeoidea.

Hospedador: Apteronotus albiforms.
Origen: Colombia.
Localización: Cavidad Abdominal.
Nº peces analizados: 2.
Nº peces parasitados: 1.
Prevalencia: 50%.
Intensidad de parasitación: 3.

Hospedador: Corydoras baderi.
Origen: Colombia.
Localización: Cavidad abdominal.
Nº peces analizados: 22.
Nº peces parasitados: 15.
Prevalencia: 68,18%.
Intensidad de parasitación: 5,4.

Hospedador: Corydoras paleatus.
Origen: Colombia.
Localización: Cavidad abdominal.
Nº peces analizados: 25.
Nº peces parasitados: 20.
Prevalencia: 80%.
Intensidad de parasitación: 2,5.

Hospedador: Corydoras rabauti.
Origen: Colombia.
Localización: Cavidad abdominal.
Nº peces analizados: 17.
Nº peces parasitados: 10.
Prevalencia: 58,82%.
Intensidad de parsitación: 5,8.

Hospedador: Cheirodon axelrodii.
Origen: Colombia.
Localización: Cavidad abdominal.
Nº peces analizados: 75.
Nº peces parasitados: 60.
Prevalencia: 80%.
Intensidad de parasitación: 3,13.

Hospedador: Dianema longibarbis.
Origen: Colombia.
Localización: Cavidad abdominal.
Nº peces analizados: 6.
Nº peces parasitados: 4.
Prevalencia: 66,66%.
Intensidad de parasitación: 2,5.

Hospedador: Eigenmania virescens
Origen: Colombia.
Localización: Cavity abdominal.
Nº peces analizados: 13.
Nº peces parasitados: 3.
Prevalencia: 23,07%.
Intensidad de parasitación: 2,3.

Hospedador: Otocinclus affinis
Origen: Colombia.
Localización: Cavity abdominal.
Nº peces analizados: 17.
Nº peces parasitados: 15.
Prevalencia: 88,23%.
Intensidad de parasitación: 1,06.

Hospedador: Paracheirodon innesi
Origen: Singapur.
Localización: Cavity abdominal.
Nº peces analizados: 60.
Nº peces parasitados: 25.
Prevalencia: 41,66%.
Intensidad de parasitación: 6,4.

Hospedador:	<u>Pterophylum scalare.</u>
Origen:	Singapur.
Localización:	Cavidad abdominal.
Nº peces analizados:	62.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	0,03%.
Intensidad de parasitación:	2,5.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808.

Subclase: Digenea Carus, 1863.

Orden: Strigeoidea Railliet, 1919.

Superfamilia: Strigeidae Railliet, 1919.

Familia: Diplostomatidae Poirier, 1886.

DESCRIPCION

Se aislaron libres en la cavidad abdominal o agrupadas en unos pseudoquistes redondeados de pared relativamente fina, que contenían 4-5 metacercarias y un líquido transparente.

Cuerpo foliáceo ensanchado en la parte anterior, dos ventosas, oral y medial. Organo de fijación, en el extremo posterior. Faringe visible. Pseudoventosas laterales, no observadas. Corpúsculos calcáreos distribuidos por todo el cuerpo. Lámina 30.

MEDIDAS: Tabla XXX.

TABLA XXX

Medidas de Metacercarias de Strigeido. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud	428	460	449,33	15,08
Anchura*	160	164	160,00	0,08
Ventosa Apical				
Longitud	24	28	26,66	1,88
Anchura	36	37	36,50	0,05
Ventosa Medial				
Longitud	28	36	30,66	3,77
Anchura	24	36	29,33	4,98
Organo de fijación				
Longitud	43	45	44,00	0,10
Anchura	40	41	40,50	0,05
Distancia #	72	73	72,5	0,05

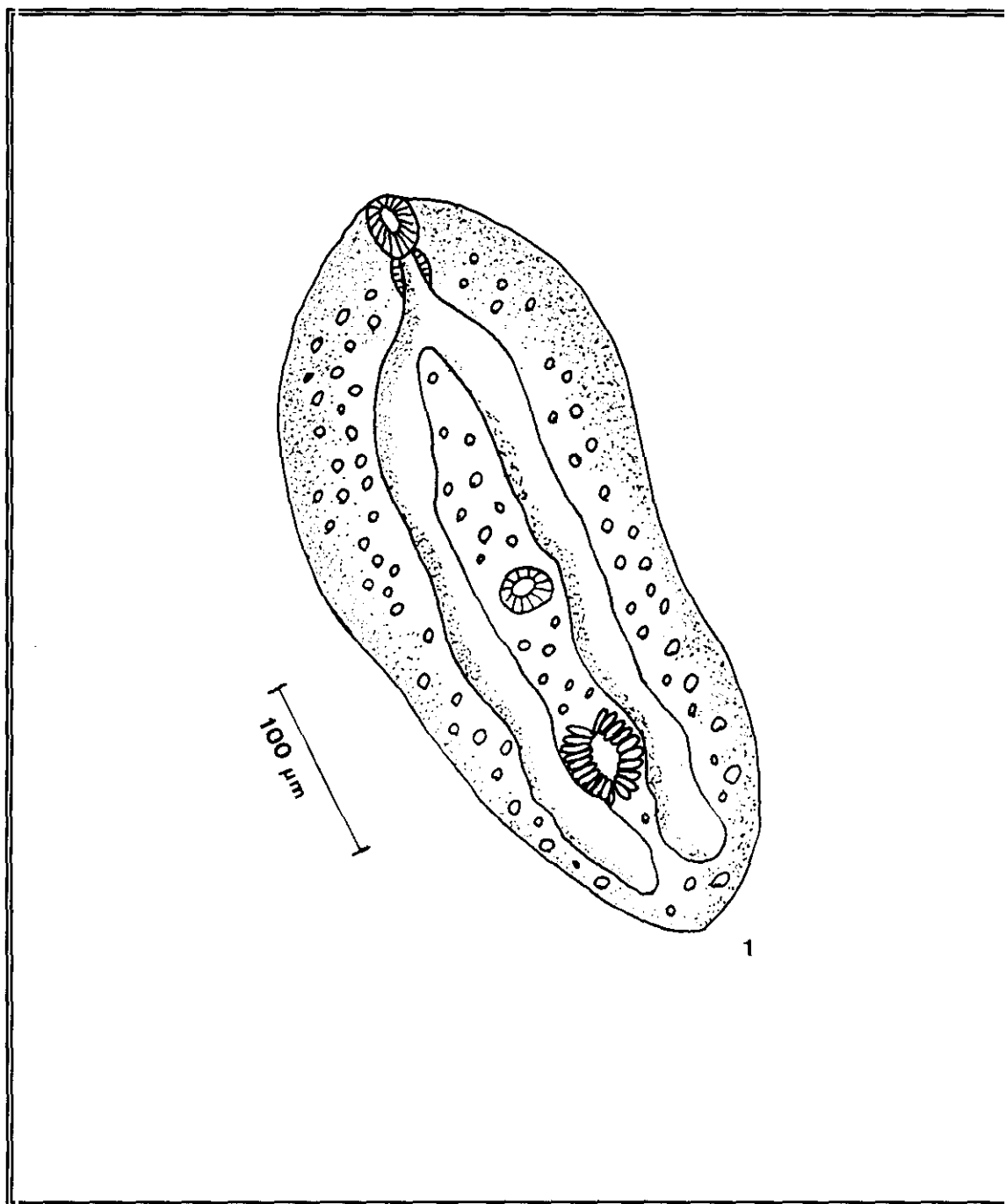
N° de ejemplares medidos = 25

* = A nivel de la ventosa medial.

= Distancia de la ventosa medial al órgano de fijación.

LAMINA 30.- Dibujos de metacercarias de Strigeido.
Figura 1: Vista general.

LAMINA 30



4.2.2.10. Monticellia sorubim (Woodland, 1934) Woodland, 1935.

Hospedador:	<u>Sorubim lima.</u>
Origen:	Perú.
Localización:	Aorta ventral.
Nº peces analizados:	7.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	14,28%
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.

Clase: Cestoidea (Rudolphi, 1808) Fuhrmann, 1931.

Subclase: Eucestoda Southwell, 1930.

Orden: Proteocephalidea Mola, 1928.

Familia: Monticellidae La Rue, 1911.

Subfamilia: Monticelliinae Mola, 1929.

Género: Monticellia La Rue, 1911.

Especie: M. sorubim (Woodland, 1934) Woodland, 1935.

DESCRIPCION

Se aisló en el intestino, de un ejemplar en avanzado estado de descomposición, lo cual, junto al escaso número de parásitos (uno), ha dificultado la realización de las medidas y dibujos.

Escólex sin armar, con 4 ventosas simples, sin órgano apical. Proglótides acraspadotas, más largas que anchas, tanto las proglótides inmaduras como las maduras.

Poros genitales alternos irregularmente, preecuatoriales. Bolsa del cirro con finas paredes, y cirro sin armar observado únicamente en una proglótide. Ovario bilobulado, en su mayoría cortical. Vitelaria lateral. Testículos anteriores al ovario en una amplia banda en la corteza dorsal. Útero en la corteza ventral. Lámina 31.

MEDIDAS: Tabla XXXI

TABLA XXXI

Medidas de Monticellia sorubim. (mm)

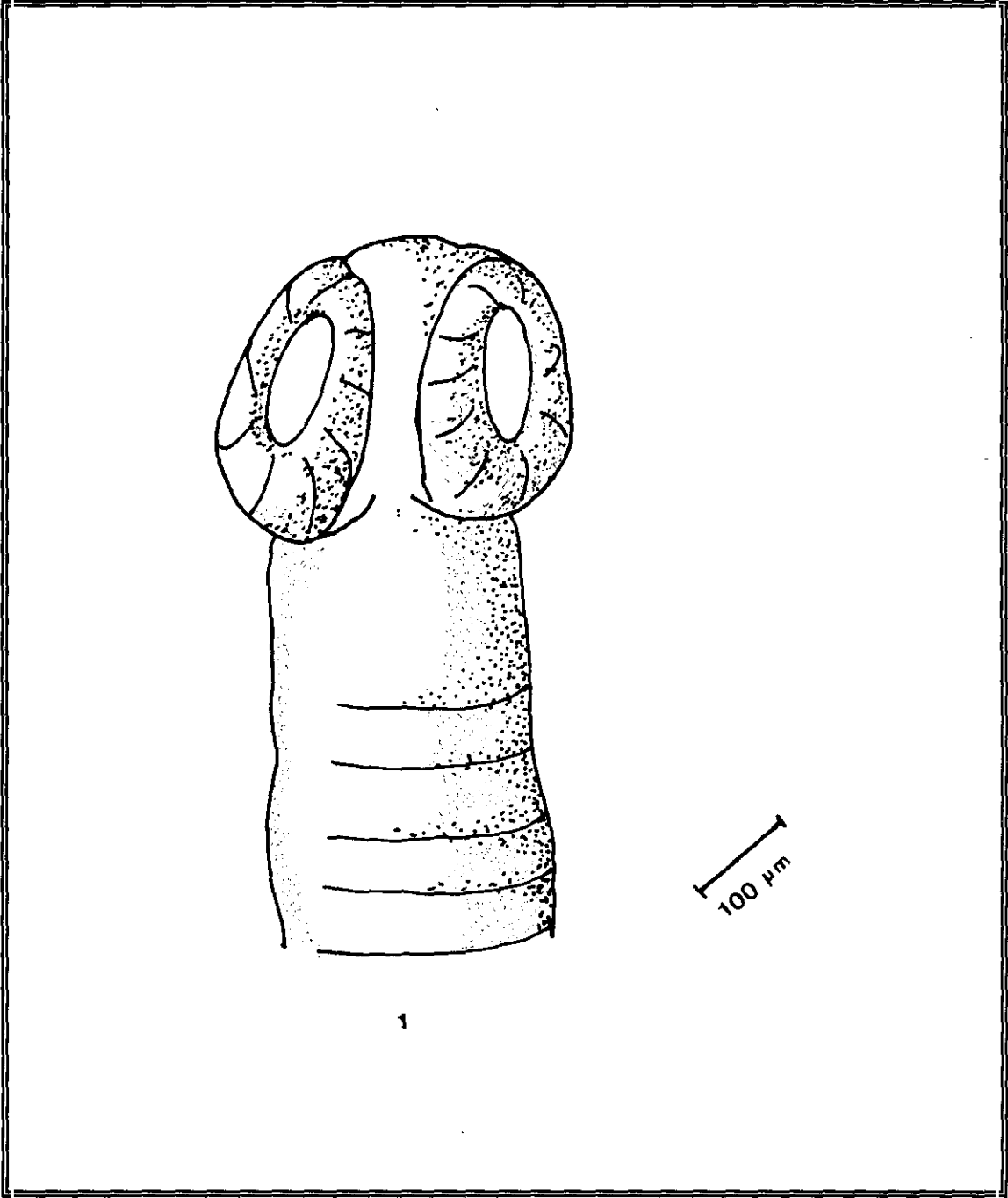
Longitud escólex	0,275
Longitud ventosas	0,225
Proglótides inmaduras	
Longitud	0,375
Anchura	0,200
Proglótides maduras	
Longitud	0,625
Anchura	0,375

Nº de ejemplares medidos = 1

LAMINA 31.- Dibujo de Monticellia sorubim.

Figura 1: Detalle del escólex.

LAMINA 31



4.2.2.11. Plerocercoides de Vermaia sp.

Hospedador:	<u>Acanthodoras spinossimus.</u>
Origen:	Perú.
Localización:	Vesícula biliar.
Nº peces analizados:	6.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	16,66%
Intensidad de parasitación:	3.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.

Clase: Cestoidea (Rudolphi, 1808) Fuhrmann, 1931.

Subclase: Eucestoda Southwell, 1930.

Orden: Proteocephalidea Mola, 1928.

Familia: Proteocephalidae La Rue, 1911.

Subfamilia: Gangesiinae Mola, 1929.

Género: Vermaia Nybelin, 1942.

DESCRIPCION

Se aislaron plerocercoides de la vesícula biliar de un ejemplar de Acanthodoras spinossimus.

Presentan una parte anterior armada con un rostelo no retráctil, y con un único círculo de 10-18 ganchos, con 4 ventosas simples, sin botridios. La longitud media fue aproximadamente el doble de la anchura. Al tratarse de larvas no se pudieron realizar las demás observaciones necesarias para una correcta clasificación como son: disposición

de testículos, vitelaria, poros genitales y ovario; tipo de bolsa del cirro, características del útero. Lámina 32

MEDIDAS: Tabla XXXII

TABLA XXXII

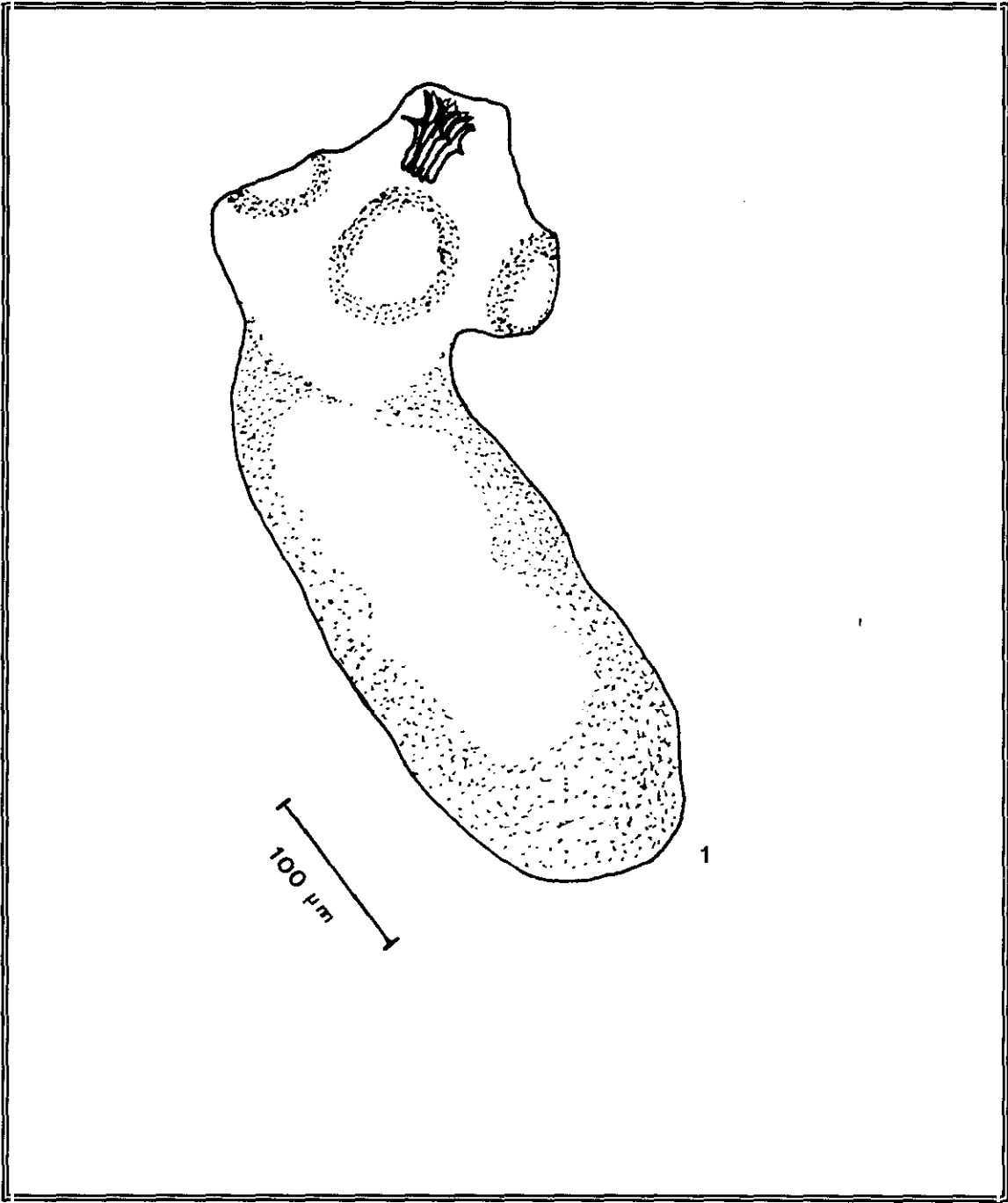
Medidas de Plerocercoides de Vermaia sp. (mm/ μ m (ganchos))

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	0,498	0,503	0,500	0,002
Anchura total	0,215	0,250	0,225	0,023
Ganchos longitud:				
Hoja	15,00	17,50	16,25	1,250
Mango	20,00	30,00	27,50	6,002
Guarda	10,00	10,00	10,00	0,000

Nº de ejemplares medidos = 3

LAMINA 32.- Dibujos de plerocercoides de Vermaia sp.
Figura 1: Vista general.

LAMINA 32



4.2.2.12. Pseudophyllidea sp 1.

Hospedador:	<u>Poecilia reticulata.</u>
Origen:	Singapur.
Localización:	Intestino.
Nº peces analizados:	74.
Nº peces parasitados:	1.
Prevalencia:	1,35%
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.

Clase: Cestoidea (Rudolphi, 1808) Fuhrmann, 1931.

Subclase: Eucestoda Southwell, 1930.

Orden: Pseudophyllidea Carus, 1863.

DESCRIPCION

Se obtuvo un único ejemplar de Pseudophyllidea del intestino de Poecilia reticulata. El escaso número de ejemplares obtenidos dificultó su completa clasificación.

Escólex con dos botridios laterales, sin armar. Cuello marcado. Proglótides más largas que anchas, craspadotas cerca del nacimiento del escólex y en las maduras acraspadotas. Longitud total 12 mm. La posición exacta del ovario, testículos y vitelaria no pudo precisarse al disponerse de un único ejemplar. El útero se localiza centralmente en las proglótides maduras. El poro uterino se sitúa medialmente. Lámina 33.

MEDIDAS: Tabla XXXIII.

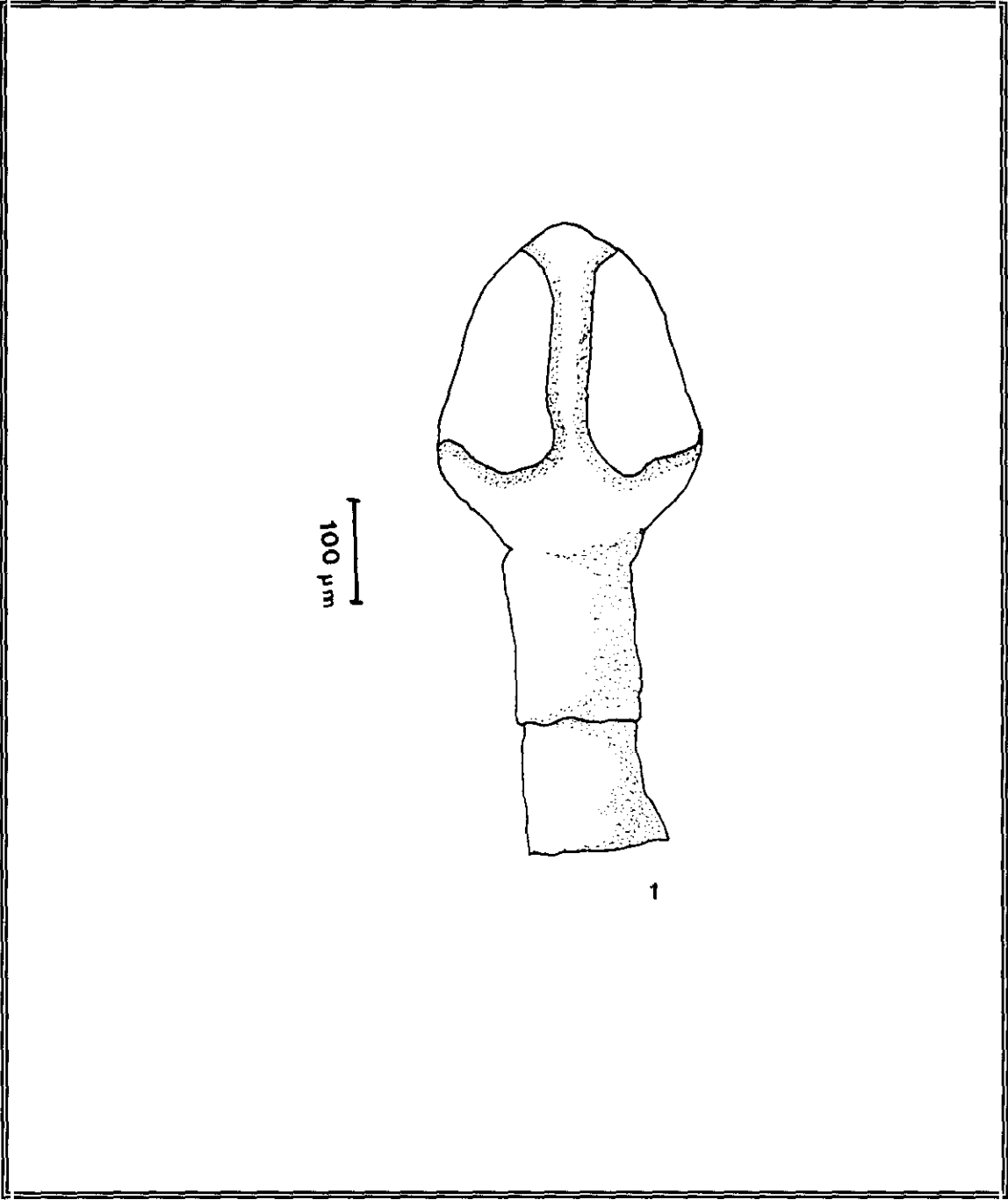
TABLA XXXIII**Medidas de Pseudophyllidea sp. 1. (mm)**

Longitud escólex	0,300
Longitud botrídios	0,225
Proglótides inmaduras	
Longitud	0,225
Anchura	0,125
Proglótides maduras	
Longitud	0,400
Anchura	0,375
Longitud total	12,000

N° de ejemplares medidos = 1

LAMINA 33.- Dibujos de *Pseudophyllidea* sp 1.
Figuras 1: Detalle del escólex.

LAMINA 33



4.2.2.13. Pseudophyllidea sp 2.

Hospedador:	<u>Moenklausia oligolepis.</u>
Origen:	Singapur.
Localización:	Intestino.
Nº peces analizados:	18.
Nº peces parasitados:	2.
Prevalencia:	11,11%.
Intensidad de parasitación:	2,5.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Plathelminthes Gegenbaur, 1873.

Clase: Cestoidea (Rudolphi, 1808) Fuhrmann, 1931.

Subclase: Eucestoda Southwell, 1930.

Orden: Pseudophyllidea Carus, 1863.

DESCRIPCION

Se aislaron ejemplares inmaduros del intestino. La longitud era mayor que la anchura. Escólex con dos botridios laterales, corona apical de 32-34 ganchos, dispuestos en una única fila. El útero, ovario, testículos, vitelaria, no se pudieron determinar, por tratarse de individuos donde no se había producido la diferenciación orgánica. Lámina 34.

MEDIDAS: Tabla XXXIV.

TABLA XXXIV

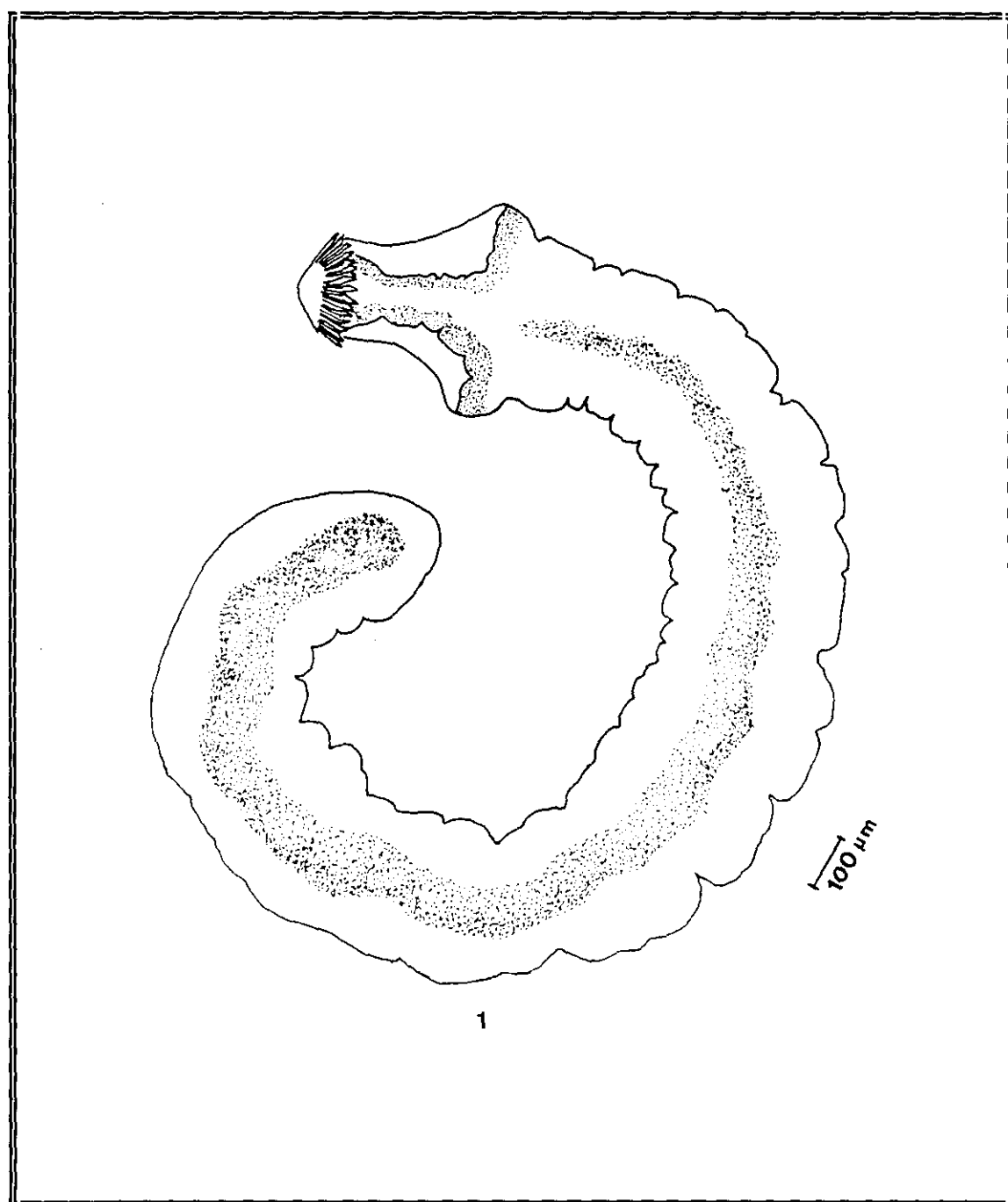
Medidas de *Pseudophyllidea* sp 2. (mm/ μ m (ganchos))

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	1,525	4,075	2,866	1,002
Anchura máxima	0,173	0,178	0,175	0,003
Longitud escólex	0,421	0,500	0,425	0,015
Longitud botridios	0,248	0,375	0,350	0,020
Ganchos longitud				
Hoja	10,00	12,50	11,875	0,895
Mango	20,00	30,00	26,250	3,680
Guarda	5,00	7,50	6,875	0,895

Nº de ejemplares medidos = 5

LAMINA 34.- Dibujos de *Pseudophyllidea* sp 2.
Figura 1: Vista general..

LAMINA 34



FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIAS: Tinción de Lactofenol-Azul de Algodón, para las fotos 1-13. Fotos 16-17 realizadas "en fresco". Restantes fotos teñidas con Carmín Clorhídrico.

FOTO 1: Gyrodactylus medius. Embrión. 1.060 x.

FOTO 2: Gyrodactylus medius. Opisthaptor. 1.046 x.

4.2.3. ILUSTRACIONES DE PLATELMINTOS

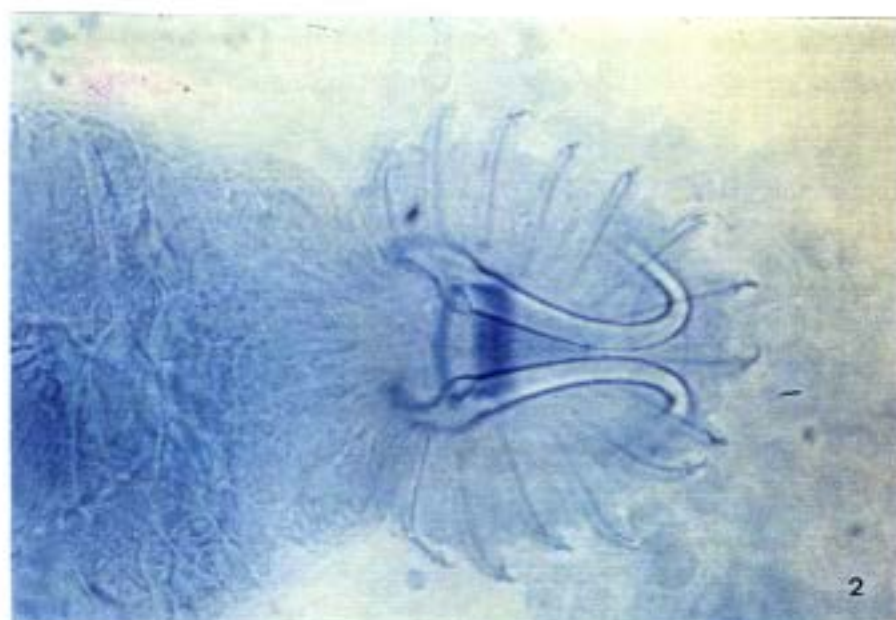


FOTO 3.- Gyrodactylus medius. Vista general. 382 x.

FOTO 4.- Dactylogyrus intermedius. Detalle de la vagina. 2.450 x.

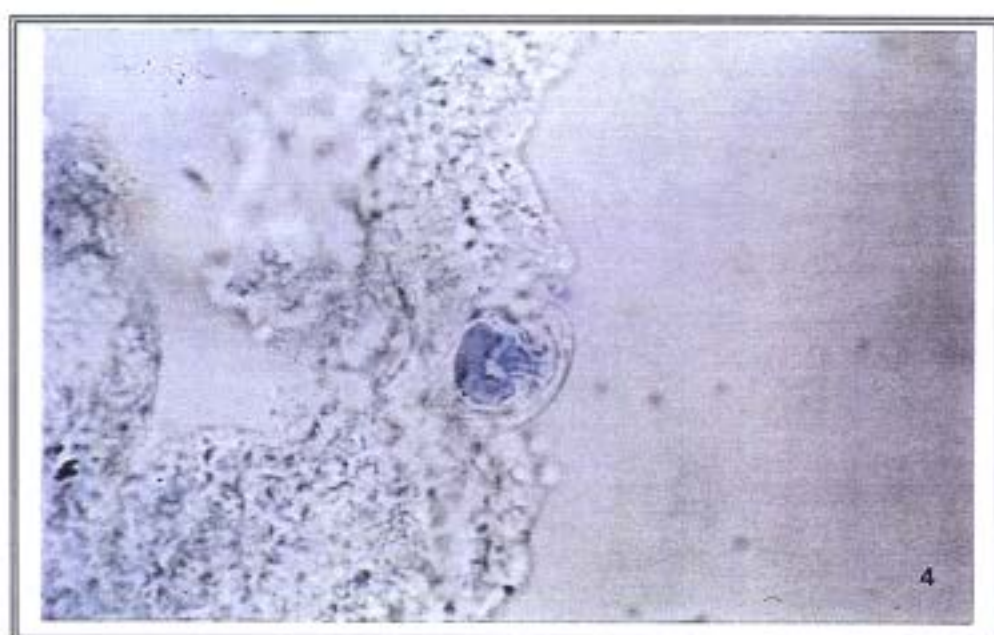


FOTO 5.- Dactylogyrus intermedius. Aparato copulador. 2.450 x.
FOTO 6.- Dactylogyrus intermedius. Opisthaptor. 2.450 x.



FOTO 7.- Dactylogyrus baueri. Vista general. 373 x.

FOTO 8.- Dactylogyrus baueri. Detalle del hamulus. 2.600 x.

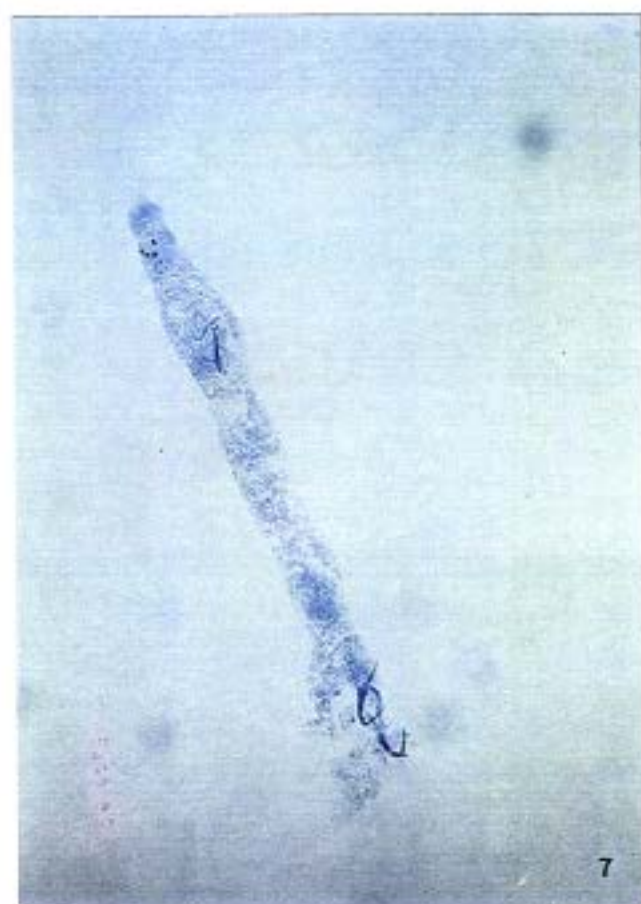


FOTO 9.- Gussevia sp. Vista general. 560 x.

FOTO 10.- Gussevia sp. Opisthaptor. 1.928 x.

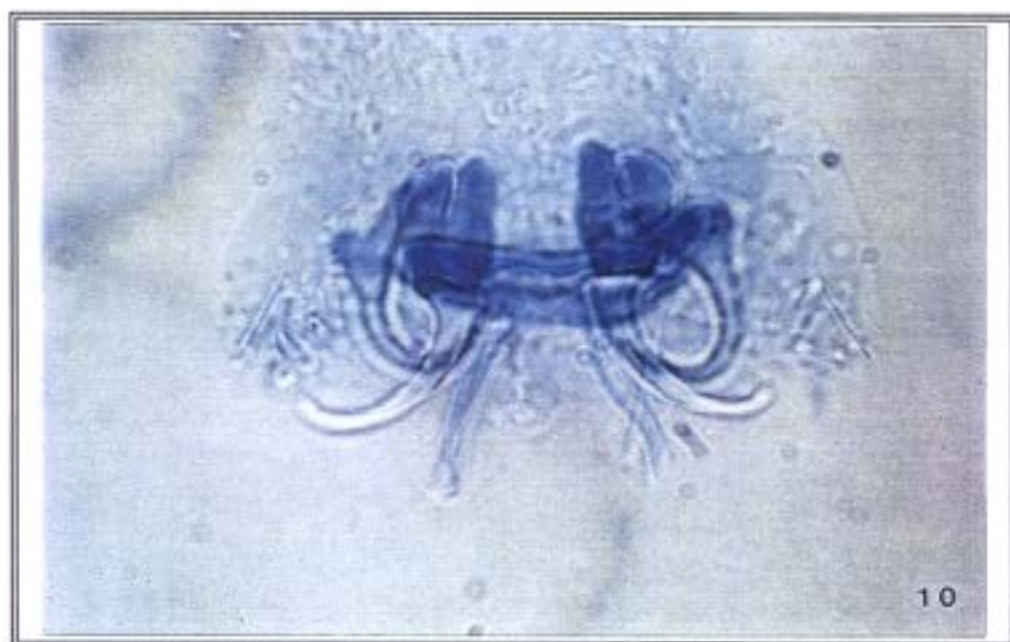
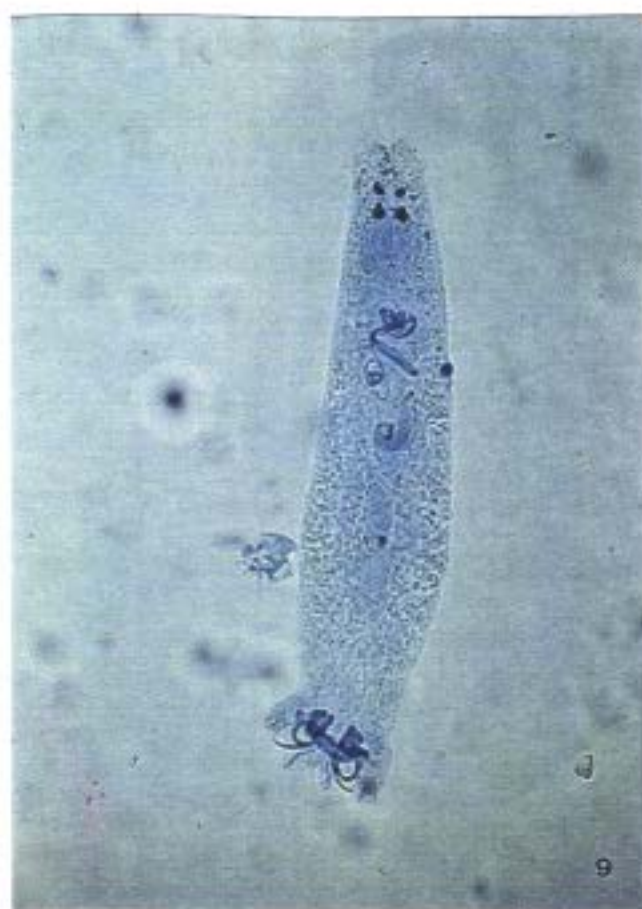


FOTO 11.- Cleidodiscus sp. Vista general. 560 x.

FOTO 12.- Gussevia sp. Aparato copulador. 2.000 x.

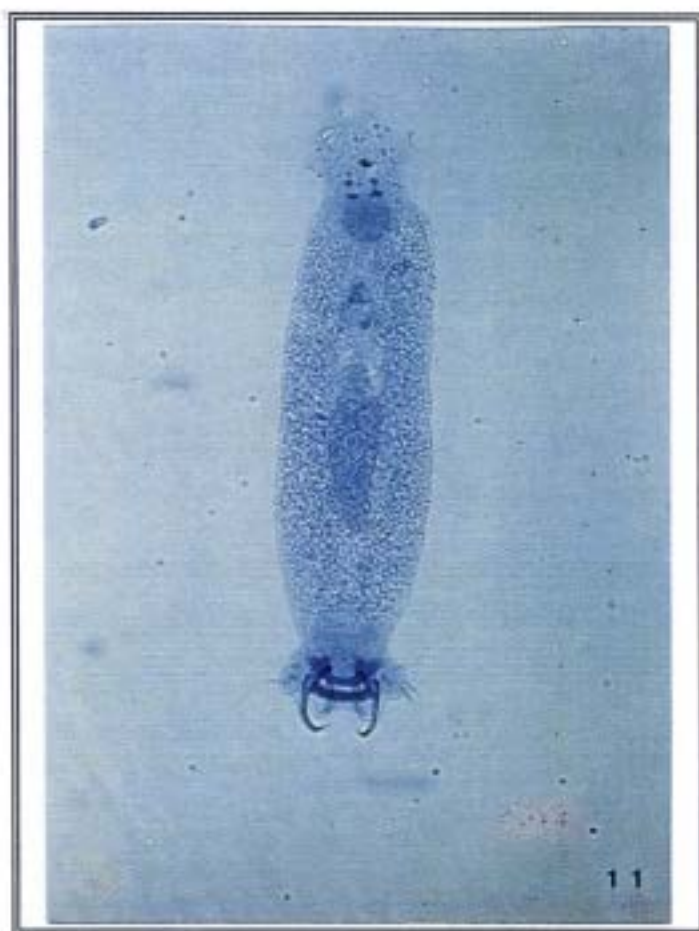


FOTO 13.- Cleidodiscus sp. Opisthaptor. 1.600 x.

FOTO 14.- Deropegus sp. Vista general. 263 x.

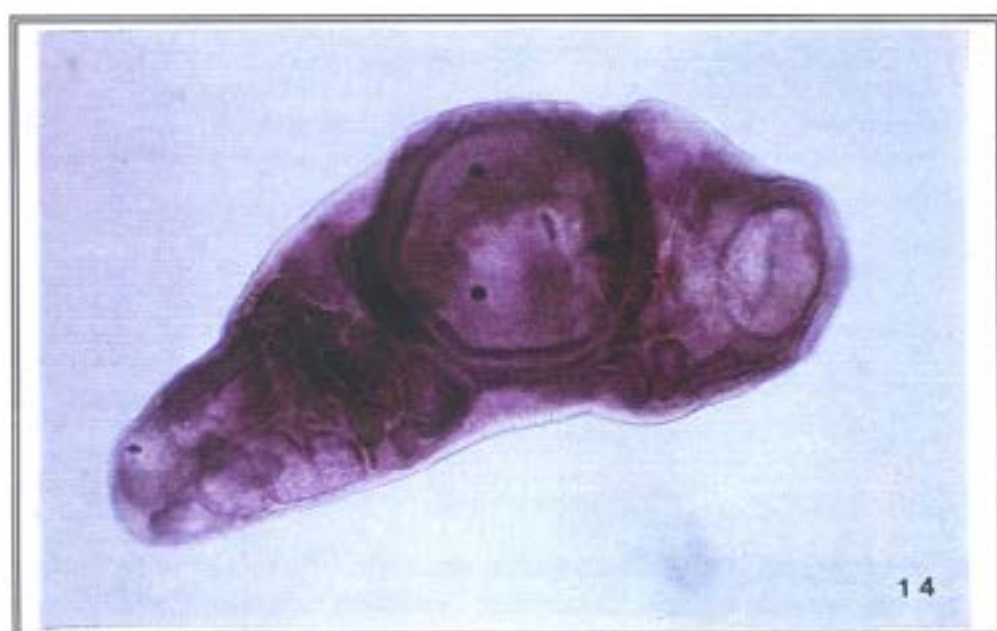
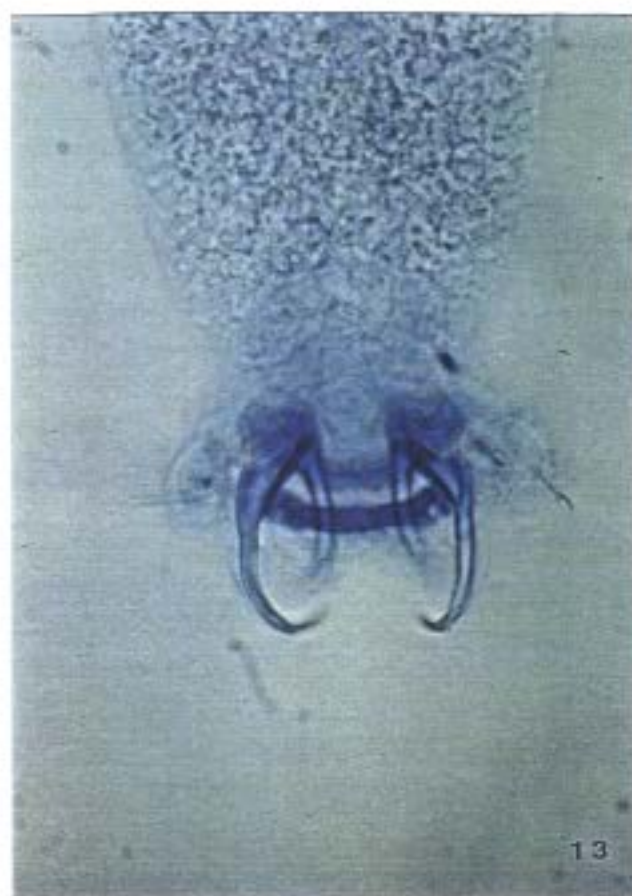


FOTO 15.-Deropegus sp. Detalle del extremo posterior. 560 x.
FOTO 16.- Metacercarias de Echinostomatido. Branquias. 250 x.



FOTO 17.- Metacercaria de Strigeido. 775 x.
FOTO 18.- Metacercarias de Strigeido. 191 x.

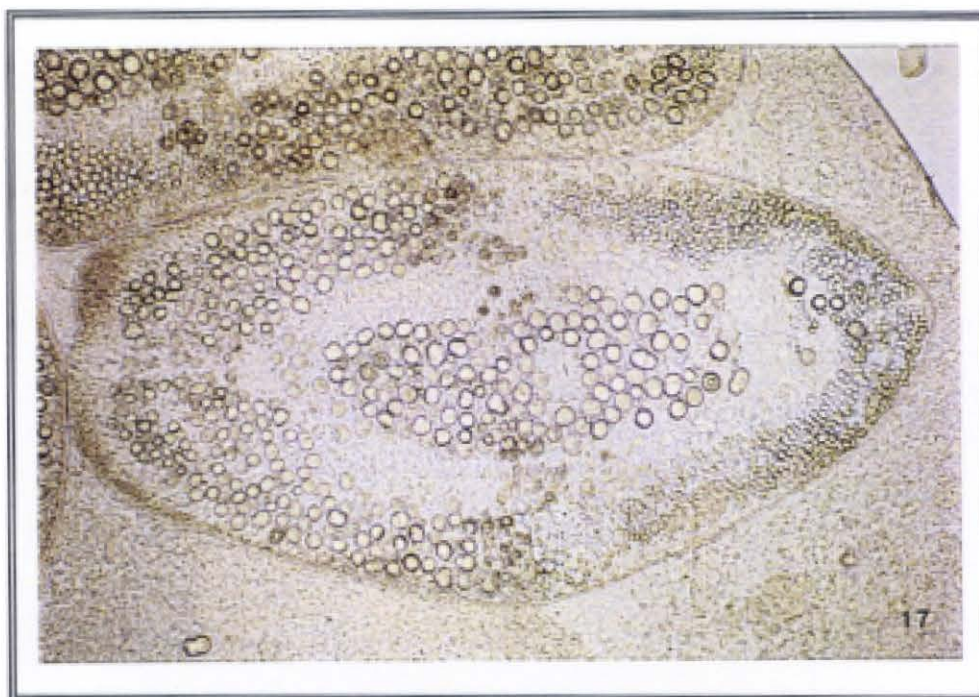


FOTO 19.-Monticelia sorubim. Escólex. 250 x.

FOTO 20.- Monticelia sorubim. Proglótide madura. 250 x.

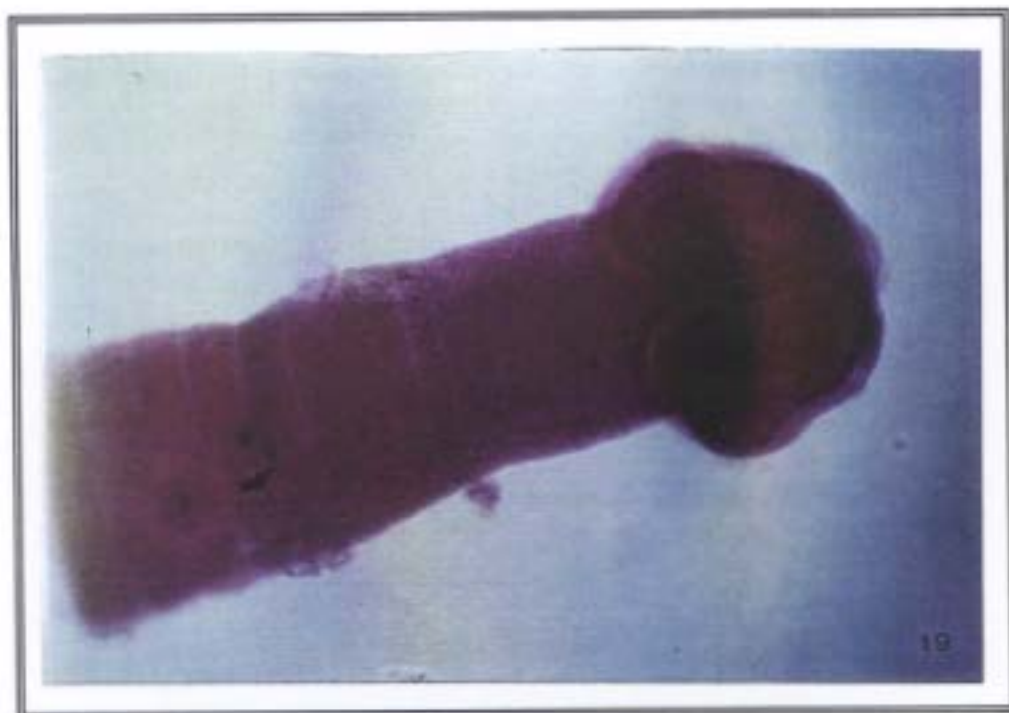


FOTO 21.-Plerocercoide de Vermaia sp. Ganchos. 1.080 x.

FOTO 22.- Pseudophyllidea sp 1. Escólex. 266 x.

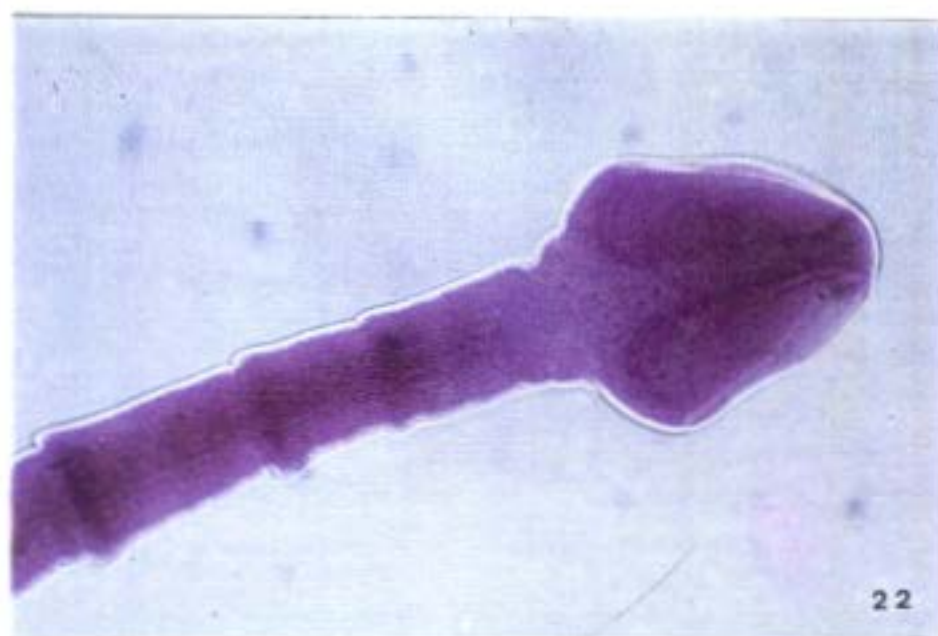
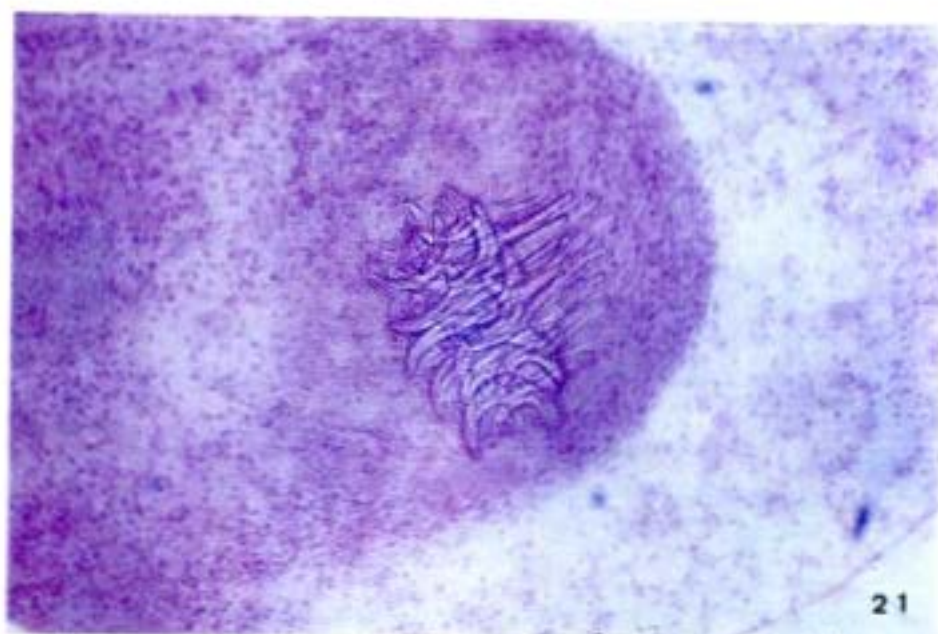
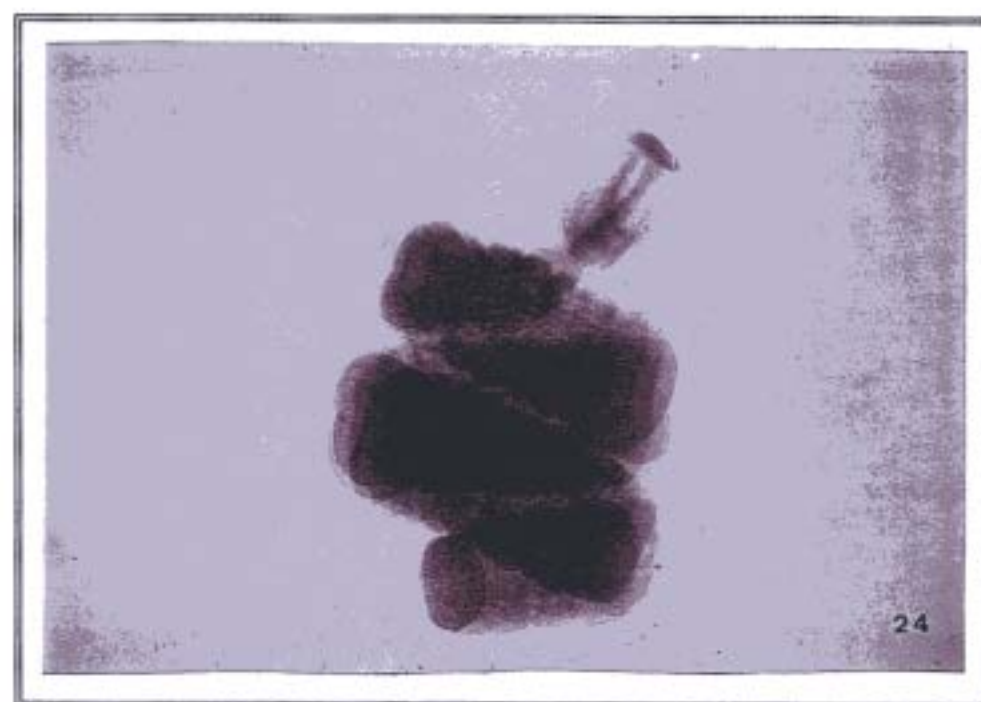
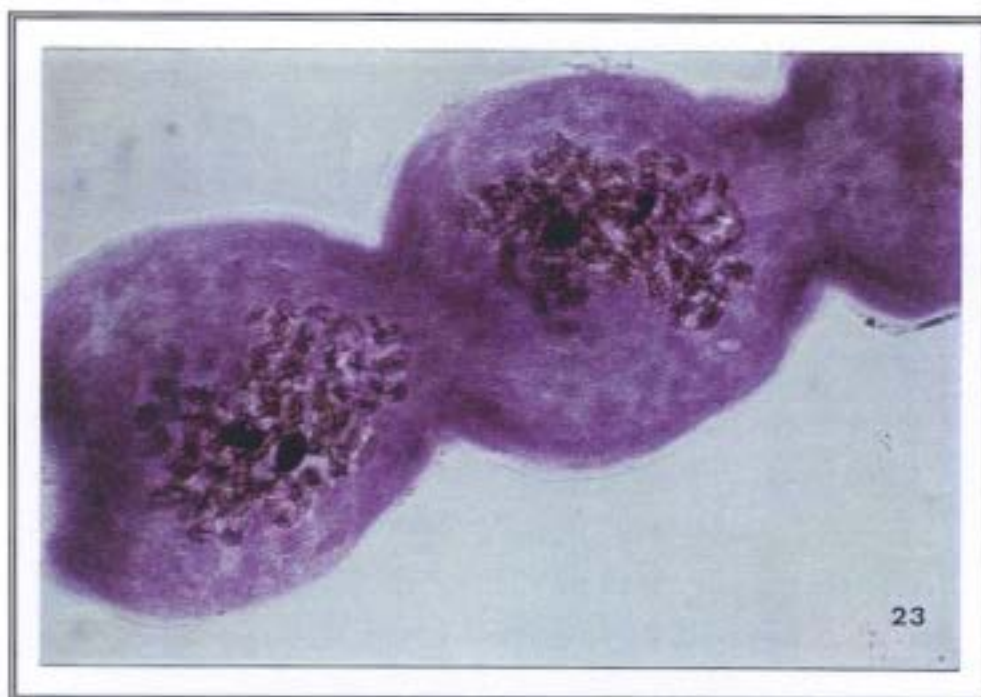


FOTO 23.- Pseudophyllidea sp 1. Proglótides grávidas.490 x.

FOTO 24.- Pseudophyllidea sp 2. Vista general. 122 x.



4.3. RESULTADOS DE NEMATODOS.

4.3.1. DISTRIBUCION Y PORCENTAJES.

De los 1.382 peces de acuario estudiados, estaban parasitados por nematodos 18 ejemplares, lo cual representa un porcentaje de parasitación del 1,30 %.

Las especies encontradas fueron: Camallanus moraveci, Camallanus cotti, Procamallanus (Spirocamallanoides) sp., Procamallanus (Spirocamallanus) sp. y Capillaria pterophylli. Todas ellas se aislaron del intestino de los peces.

La relación de los peces parasitados por nematodos, su prevalencia en %, casos positivos e intensidad media de parasitación se muestran en el cuadro 5. El número entre paréntesis indica el número total de hospedadores examinados. Las siglas I.M.P= Intensidad media de parasitación.

Cuadro 5.- Relación hospedador/parásito.

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	I.M.P
<u>Betta splendens</u> (14)			
<i>Camallanus cotti</i>	6	42,85	1,6
<u>Carnegiella strigata</u> (36)			
<i>P. (Spirocamallanoides) sp.</i>	5	13,88	2,0
<u>Corydoras paleatus</u> (25)			
<i>P. (Spirocamallanus) sp.</i>	2	8,00	1,0
<u>Poecilia reticulata</u> (74)			
<i>Camallanus moravecii</i>	4	5,40	1,25
<u>Symphysodon aequifasciata</u> (40)			
<i>Capillaria pterophylli</i>	1	2,50	31,0

4.3.2. CARACTERISTICAS DE LOS NEMATODOS ENCONTRADOS.

4.3.2.1. Camallanus moravecii Petter, Cassone & France, 1974.

Hospedador:	<u>Poecilia reticulata.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	74.
Nº de peces parasitados:	4.
Prevalencia:	5,40 %.
Intensidad de parasitación:	1,25.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Nematoda, Cobb, 1919

Clase: Secernentea Dougherty, 1958

Orden: Spirurida Chitwood, 1933

Suborden: Camallanina Chitwood, 1937

Superfamilia: Camallanoidea Travassos, 1920

Familia: Camallanidae Railliet & Henry, 1915

Género: Camallanus (Railliet & Henry, 1915) Yeh, 1960

Especie: Camallanus moravecii Petter, Cassone & France, 1974

DESCRIPCION

Hembra

Cuerpo alargado, fusiforme, afilándose progresivamente desde la mitad hasta el extremo posterior, más largo que el del macho. Pequeñas estriaciones transversales en la cutícula. Boca sin labios. Cápsula bucal prominente, esclerotizada, amarillo-marrón, formada por dos valvas, con 19-20 engrosamientos longitudinales, lisos, internos. Dos placas o piezas esclerotizadas, bien desarrolladas, en la parte anterior de cada valva. En ambos extremos de abertura bucal, en el borde superior, existen dos pequeñas piezas redondeadas esclerotizadas. Anillo cuticular (esclerotizado) presente en la base de las valvas. Dos tridentes, bien desarrollados, a ambos lados de la cápsula bucal, queratinizados, sobrepasando moderadamente, el borde posterior de la cápsula bucal. Derídios no observados. Esófago con dos porciones, una muscular y otra glandular, esta última ligeramente mayor que la primera. Poro excretor no encontrado. Útero opuesto, anfídelfico, lleno de numerosas larvas. Ovario largo que se extienden a lo largo del intestino. Vulva situada aproximadamente en la mitad del cuerpo, ligeramente prominente. Cola alargada, cónica, sin ningún tipo de mucro o proceso. Vivípara. Lámina 35

MEDIDAS: Tabla XXXV.

Macho

Cuerpo alargado con las mismas características que el de la hembra pero más pequeño, aproximadamente la mitad. Carece también, de labios. La cápsula bucal es prominente, de menor tamaño que la de la hembra, esclerotizada, amarillo-marrón y formada por dos valvas con 19-20 engrosamientos longitudinales, lisos, internos. Dos placas esclerotizadas en la parte anterior de cada valva y dos pequeñas piezas, queratinizadas, en los extremos del borde superior. Anillo cuticular (esclerotizado)

presente entre las valvas y el esófago. El tridente, morfológicamente igual que el de la hembra, pero de menor tamaño. Esófago con una porción muscular menor que la glandular. El extremo posterior del cuerpo está provisto de 14 pares de papilas, 11 pares pedunculadas y sésiles los tres últimos. Su disposición es 7 pares preanales, 4 adanales y 3 postanales. Se observa una única espícula, aciculada, esclerotizada. Carece de gubernáculo. No se han apreciado alas caudales. Lámina 36.

MEDIDAS: Tabla XXXVI.

TABLA XXXV**Medidas de Camallanus moraveci ♀. (mm)**

Longitud total	4,36
Anchura total	0,24
Cápsula bucal	
Longitud	0,14
Anchura	0,11
Longitud Tridente	0,12
Longitud esófago muscular	0,54
Longitud esófago glandular	0,69
Distancia extremo apical-vulva	2,71
Longitud cola	0,60

Nº de ejemplares medidos = 1

TABLA XXXVI

Medidas de Camallanus moravec ♂. (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	2,62	3,18	2,903	0,281
Anchura total	0,17	0,17	0,171	0,000
Cápsula bucal				
Longitud	0,08	0,10	0,093	0,004
Anchura	0,07	0,09	0,088	0,009
Longitud Tridente	0,03	0,04	0,039	0,009
Esófago muscular				
Longitud	0,31	0,32	0,320	0,004
Esófago glandular				
Longitud	0,36	0,49	0,429	0,064
Longitud espícula	0,12	0,22	0,149	0,021
Longitud cola	0,10	0,10	0,106	0,003

Nº de ejemplares medidos = 2

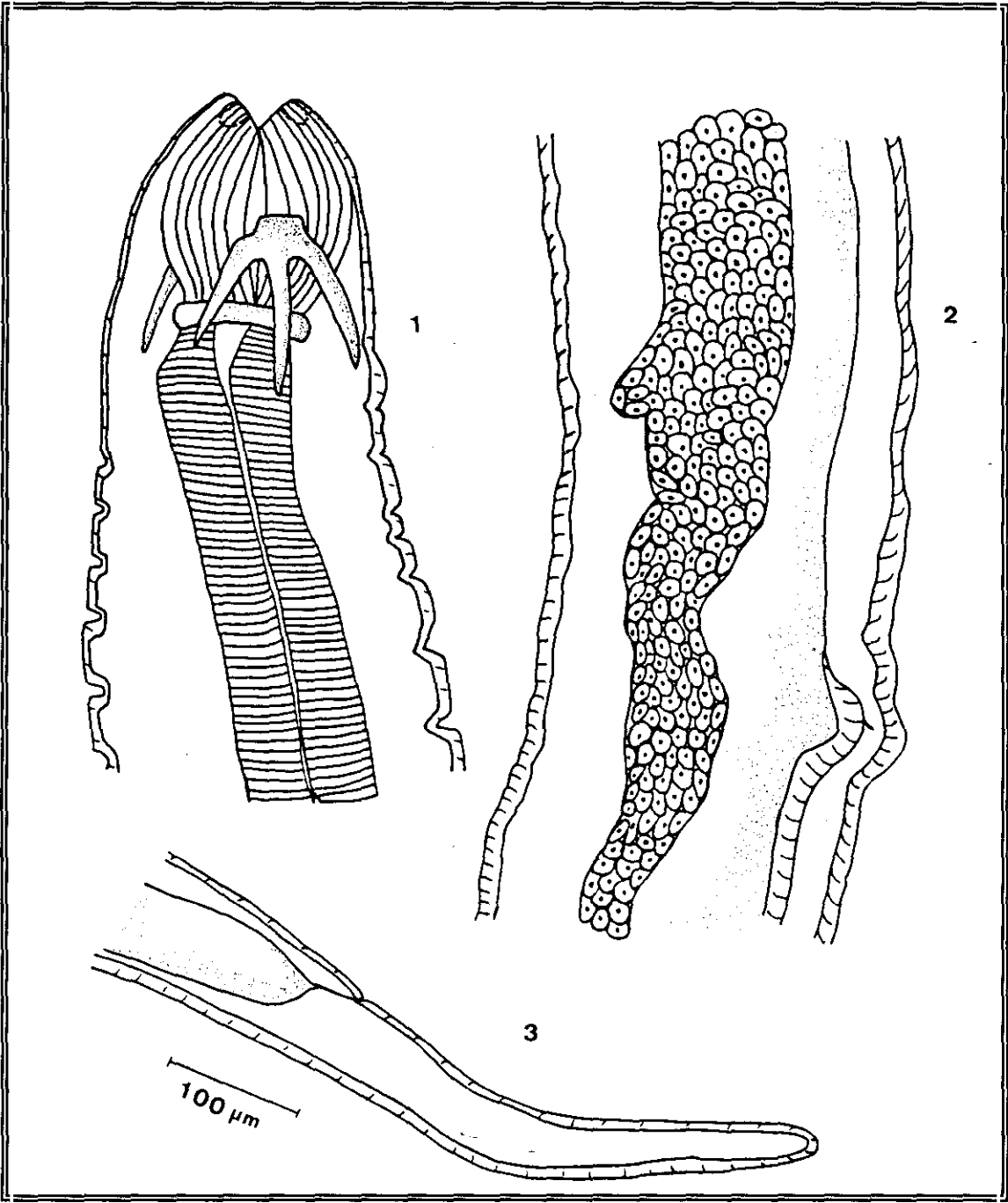
LAMINA 35.- Dibujos de Camallanus moravec ♀.

Figura 1: Extremo anterior. Vista lateral de la cápsula bucal y tridente.

Figura 2: Detalle de la vulva.

Figura 3: Extremo posterior.

LAMINA 35

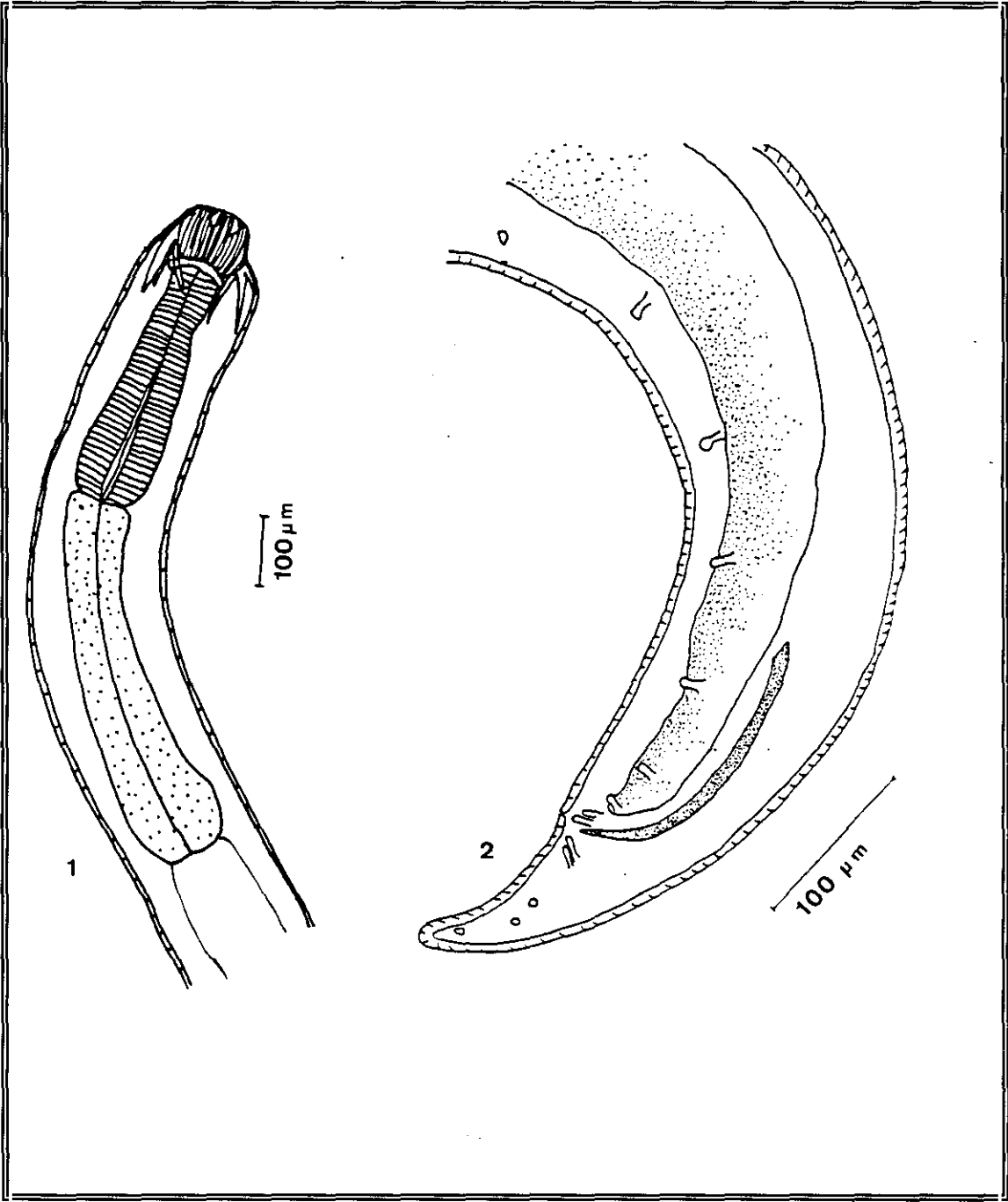


LAMINA 36.- Dibujos de Camallanus moravec ♂.

Figura 1: Detalle de la porción muscular y glandular del esófago .

Figura 2: Extremo posterior. Espícula y papilas.

LAMINA 36



4.3.2.2. Procamallanus (Spirocamallanoides) sp.

Hospedador:	<u>Carnegiella strigata.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Brasil.
Nº de peces examinados:	36.
Nº de peces parasitados:	5.
Prevalencia:	13,88 %.
Intensidad de parasitación:	2.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Nematoda Cobb, 1919

Clase: Secernentea Dougherty, 1958

Orden: Spirurida Chitwood, 1933

Suborden: Camallanina Chitwood, 1937

Superfamilia: Camallanoidea Travassos, 1920

Familia: Camallanidae Railliet & Henry, 1915

Subfamilia: Procamallaninae Yeh, 1960

Género: Procamallanus Baylis, 1923

Subgénero: Spirocamallanoides Moravec & Sey, 1988

DESCRIPCION

Algunos de los peces parásitados presentaban una infestación mixta con acantocéfalos del género Quadrigyrus. Siempre aislamos juntos ejemplares macho y hembra.

Hembra

Cuerpo alargado, fusiforme con cutícula fina y débilmente estriada en sentido transversal. Boca sin labios. Cápsula bucal fuertemente esclerotizada, sobre todo, en los laterales, continua, sin valvas, amarillo-marrón, ligeramente más ancha que larga. Cinco engrosamientos espirales, algo sinuosos, algunos de ellos discontinuos, en la cara interna de la cápsula bucal. Cuatro placas esclerotizadas y 2 papilas orales, en el borde anterior de dicha cápsula. Anillo cuticular (esclerotizado) presente entre las valvas y el esófago. Derídios no observados. Poro excretor cerca de extremo distal de la porción muscular del esófago. Anillo nervioso anterior al poro excretor. Esófago con dos porciones, una muscular y otra glandular, esta última mayor que la primera. Útero opuesto, anfidélfica, lleno de numerosos huevos sin embrionar, embrionados, o larvas. Ovario largo que se extienden a lo largo del intestino, alcanzando la porción glandular del esófago. Vulva ligeramente posterior a la mitad del cuerpo, sin prominencia. Cola alargada, ligeramente puntiaguda, sin ningún tipo de mucro o proceso. Vivípara. Lámina 37 .

MEDIDAS: Tabla XXXVII.

Macho

Cuerpo alargado, más pequeño que el de la hembra pero con las mismas características morfológicas. La cápsula bucal continua, amarillo-marrón, de menor tamaño que la de la hembra, aproximadamente igual de larga que de ancha, con dos tenues expansiones laterales cuticulares. Superficie interna, lisa. Cuatro placas esclerotizadas en el borde anterior de la cápsula bucal, en el fondo de ella se aprecian pequeñas estructuras dentiformes esclerotizadas. El esófago posee igualmente dos porciones, la muscular menor que la glandular. Poro excretor, visible, cerca de la zona distal de la porción muscular del esófago, ligeramente posterior al anillo nervioso. El extremo posterior del cuerpo esta provisto de 6 pares de papilas pedunculadas, 4 pares

preanales y 2 postanales. Dos espículas esclerotizadas de tamaño muy similar. Carece de gubernáculo. No se han apreciado alas caudales. Lámina 38.

MEDIDAS: Tabla XXXVIII.

TABLA XXXVII

Medidas Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♀ (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	5,60	11,34	6,921	2,150
Anchura total	0,19	0,26	0,204	0,028
Cápsula bucal				
Longitud	0,05	0,05	0,054	0,001
Anchura	0,05	0,06	0,058	0,032
Anillo nervioso*	0,18	0,18	0,183	0,004
Poro excretor*	0,21	0,21	0,215	0,000
Longitud esófago muscular	0,30	0,31	0,302	0,004
Longitud esófago glandular	0,64	0,84	0,734	0,078
Extremo apical-vulva #	3,58	6,52	4,416	1,098
Longitud cola	0,16	0,16	0,160	0,000

Nº de ejemplares medidos = 5

* = Distancia al extremo apical

= Distancia

TABLA XXXVIII

Medidas Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♂ (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	1,81	3,26	2,81	0,524
Anchura total	0,15	0,16	0,15	0,004
Cápsula bucal				
Longitud	0,04	0,05	0,043	0,004
Anchura	0,03	0,04	0,041	0,003
Anillo nervioso*	0,16	0,18	0,170	0,008
Poro excretor*	0,20	0,23	0,210	0,012
Longitud esófago muscular	0,21	0,30	0,230	0,014
Longitud esófago glandular	0,40	0,47	0,420	0,020
Longitud espícula I	0,04	0,06	0,050	0,006
Longitud espícula II	0,05	0,06	0,056	0,005
Longitud cola	0,16	0,16	0,161	0,000

Nº de ejemplares medidos = 5

* = Distancia al extremo apical

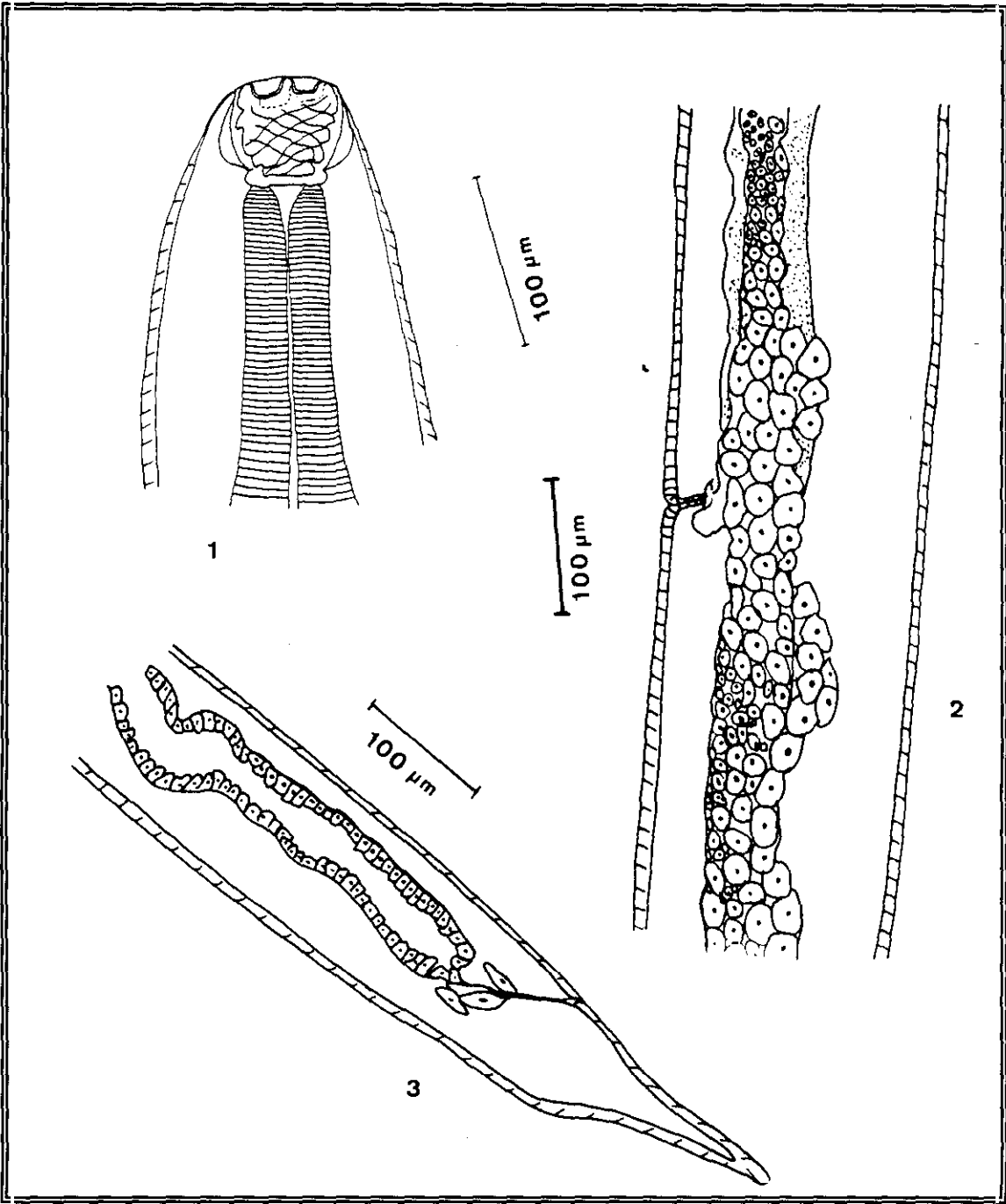
LAMINA 37.- Dibujos de Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♀.

Figura 1: Vista frontal de la cápsula bucal.

Figura 2: Detalle de la vulva.

Figura 3: Extremo posterior.

LAMINA 37

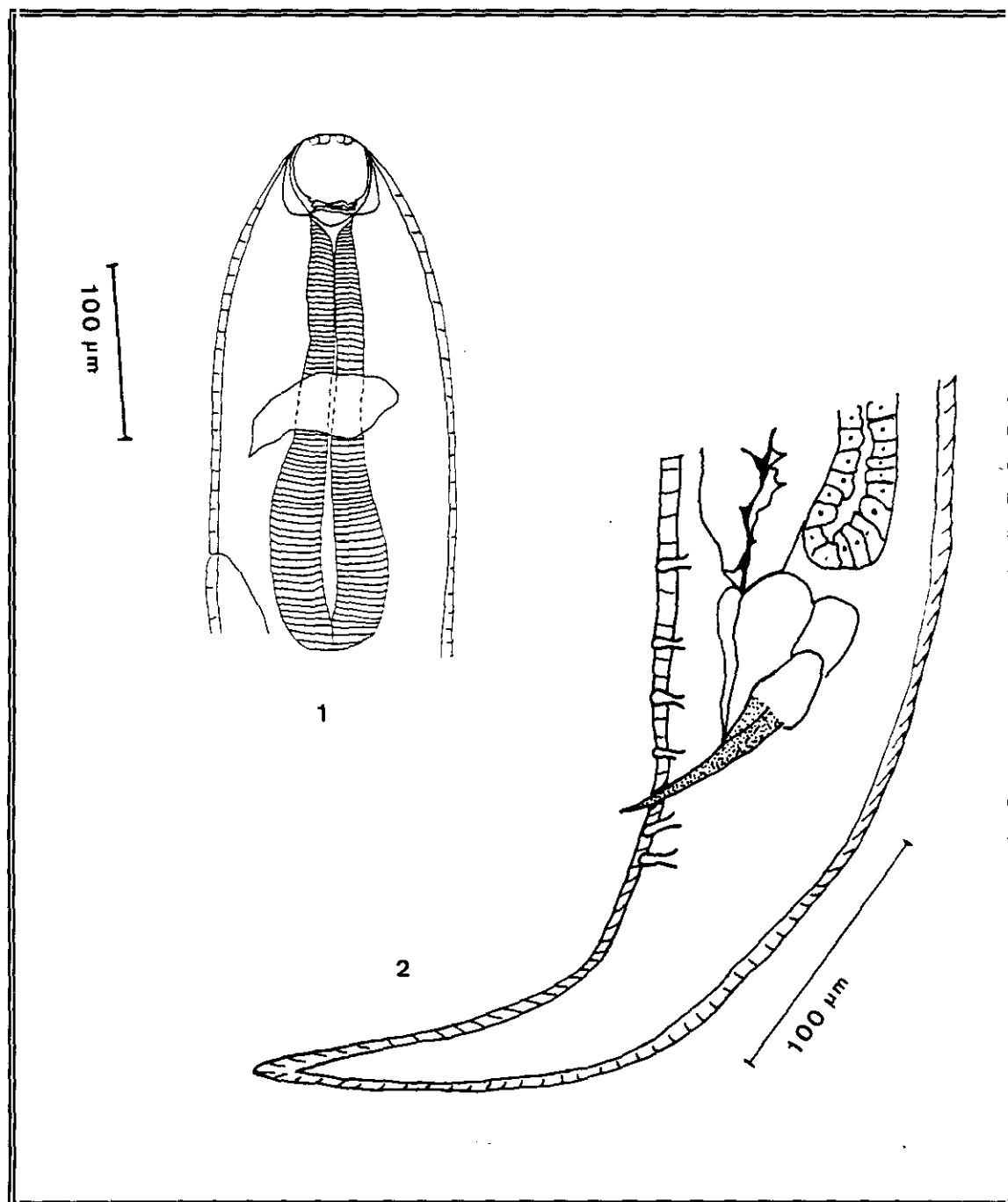


LAMINA 38.- Dibujos de Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♂.

Figura 1: Vista frontal de la cápsula bucal.

Figura 2: Vista lateral del extremo posterior. Espículas y papilas.

LAMINA 38



4.3.2.3. Camallanus cotti Fujita, 1927.

Hospedador:	<u>Betta splendens.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	14.
Nº de peces parasitados:	6.
Prevalencia:	42,85 %.
Intensidad de parasitación:	1,6.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Nematoda Cobb, 1919

Clase: Secernentea Dougherty, 1958

Orden: Spirurida Chitwood, 1933

Suborden: Camallanina Chitwood, 1937

Superfamilia: Camallanoidea Travassos, 1920

Familia: Camallanidae Railliet & Henry, 1915

Género: Camallanus Railliet & Henry, 1915

Especie: Camallanus cotti Fujita, 1927

DESCRIPCION

Hembra

Cuerpo alargado, afilándose progresivamente desde la mitad hasta el extremo posterior. Pequeñas estriaciones transversales en la cutícula. Boca sin labios. Cápsula bucal prominente, escasamente más larga que ancha, esclerotizada, amarillo-marrón,

formada por dos valvas, con 16-17 engrosamientos longitudinales, lisos, internos. Dos placas o piezas esclerotizadas, bien desarrolladas, en la parte anterior de cada valva. En ambos extremos de la abertura bucal, en el borde superior, existen dos pequeñas papilas redondeadas. Anillo cuticular estrecho (esclerotizado) en la base de las valvas. Dos tridentes, bien desarrollados, a ambos lados de la cápsula bucal, queratinizados, sobrepasando moderadamente, el borde posterior de la cápsula bucal. Derídios no observados. Esófago con dos porciones, una muscular y otra glandular, esta última ligeramente mayor que la primera. Poro excretor ligeramente posterior al anillo nervioso, ambos en la mitad anterior de la porción muscular del esófago. Útero opuesto, anfidélfico, lleno de numerosas larvas, alcanzando, anteriormente la porción glandular del esófago y posteriormente hasta casi el final de la cola. Vulva situada aproximadamente en la mitad del cuerpo, con los labios ligeramente elevados. Cola bastante alargada, cónica, sin ningún tipo de mucro o proceso. Vivípara. Lámina 39.

MEDIDAS: Tabla XXXIX.

Macho

Cuerpo alargado con las mismas características que el de la hembra pero más pequeño, algo menos de la mitad. Carece también, de labios. La cápsula bucal es prominente, de menor tamaño que la de la hembra, más larga que ancha, esclerotizada, amarillo-marrón y formada por dos valvas con 15 engrosamientos longitudinales, lisos, internos. Dos placas esclerotizadas en la parte anterior de cada valva y dos pequeñas papilas, en los extremos del borde superior. Anillo cuticular delgado (esclerotizado) entre las valvas y el esófago. El tridente, morfológicamente igual que el de la hembra, pero de menor tamaño. Anillo nervioso anterior al poro excretor. Esófago con una porción muscular menor que la glandular. El extremo posterior del cuerpo está provisto de 13 pares de papilas pedunculadas, 7 pares preanales y 6 postanales. Dos espículas, de distinto tamaño, aciculadas, esclerotizadas. Carece de gubernáculo. Pequeñas alas

caudales. Lámina 40 (I-II) .

MEDIDAS: Tabla XL .

TABLA XXXIX

Medidas Camallanus cotti ♀. (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	8,35	11,03	9,519	1,075
Anchura total	0,35	0,45	0,384	0,038
Cápsula bucal				
Longitud	0,16	0,19	0,177	0,008
Anchura	0,16	0,16	0,160	0,002
Longitud Tridente	0,18	0,19	0,188	0,009
Anillo nervioso*	0,25	0,25	0,258	0,004
Poros excretor*	0,30	0,31	0,315	0,005
Longitud esófago muscular	0,63	0,81	0,703	0,064
Longitud esófago glandular	0,80	0,90	0,894	0,011
Extremo apical-vulva #	4,17	5,56	4,709	0,432
Longitud cola	0,80	0,80	0,809	0,000

Nº de ejemplares medidos = 5.

* = Distancia al extremo apical.

= Distancia.

TABLA XL

Medidas de Camallanus cotti ♂. (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	3,58	4,23	3,845	0,261
Anchura total	0,16	0,20	0,184	0,014
Cápsula bucal				
Longitud	0,10	0,10	0,102	0,004
Anchura	0,08	0,09	0,082	0,005
Longitud tridente	0,12	0,13	0,128	0,005
Anillo nervioso*	0,18	0,19	0,183	0,004
Poro excretor*	0,26	0,28	0,270	0,005
Longitud esófago muscular	0,47	0,56	0,474	0,062
Longitud esófago glandular	0,55	0,58	0,586	0,060
Longitud espícula I	0,06	0,07	0,065	0,003
Longitud espícula II	0,17	0,18	0,177	0,005
Longitud cola	0,12	0,13	0,122	0,002

Nº de ejemplares medidos = 3

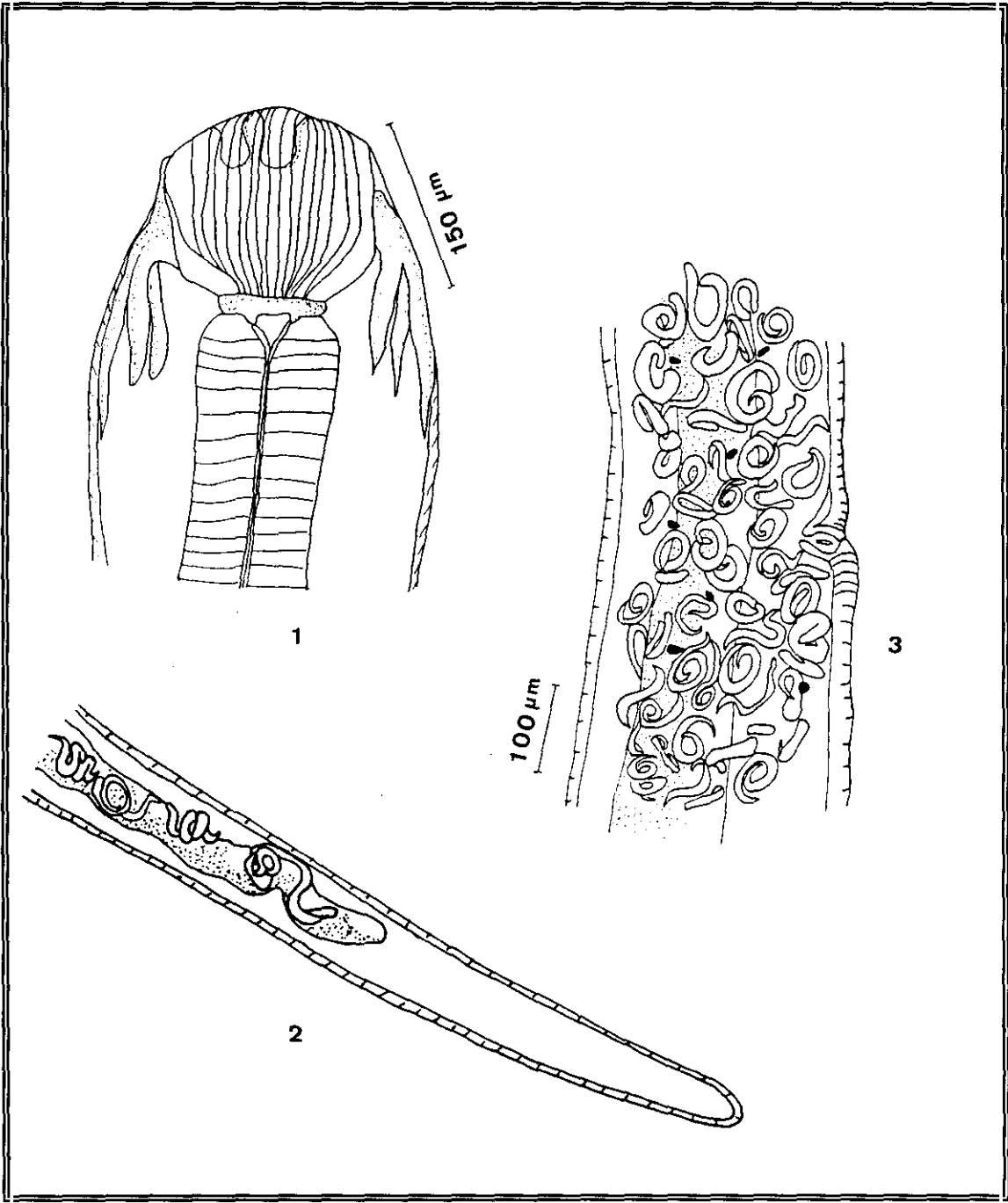
LAMINA 39.- Dibujos de Camallanus cotti♀.

Figura 1: Vista frontal de la cápsula bucal.

Figura 2: Extremo posterior.

Figura 3: Detalle de la vulva.

LAMINA 39

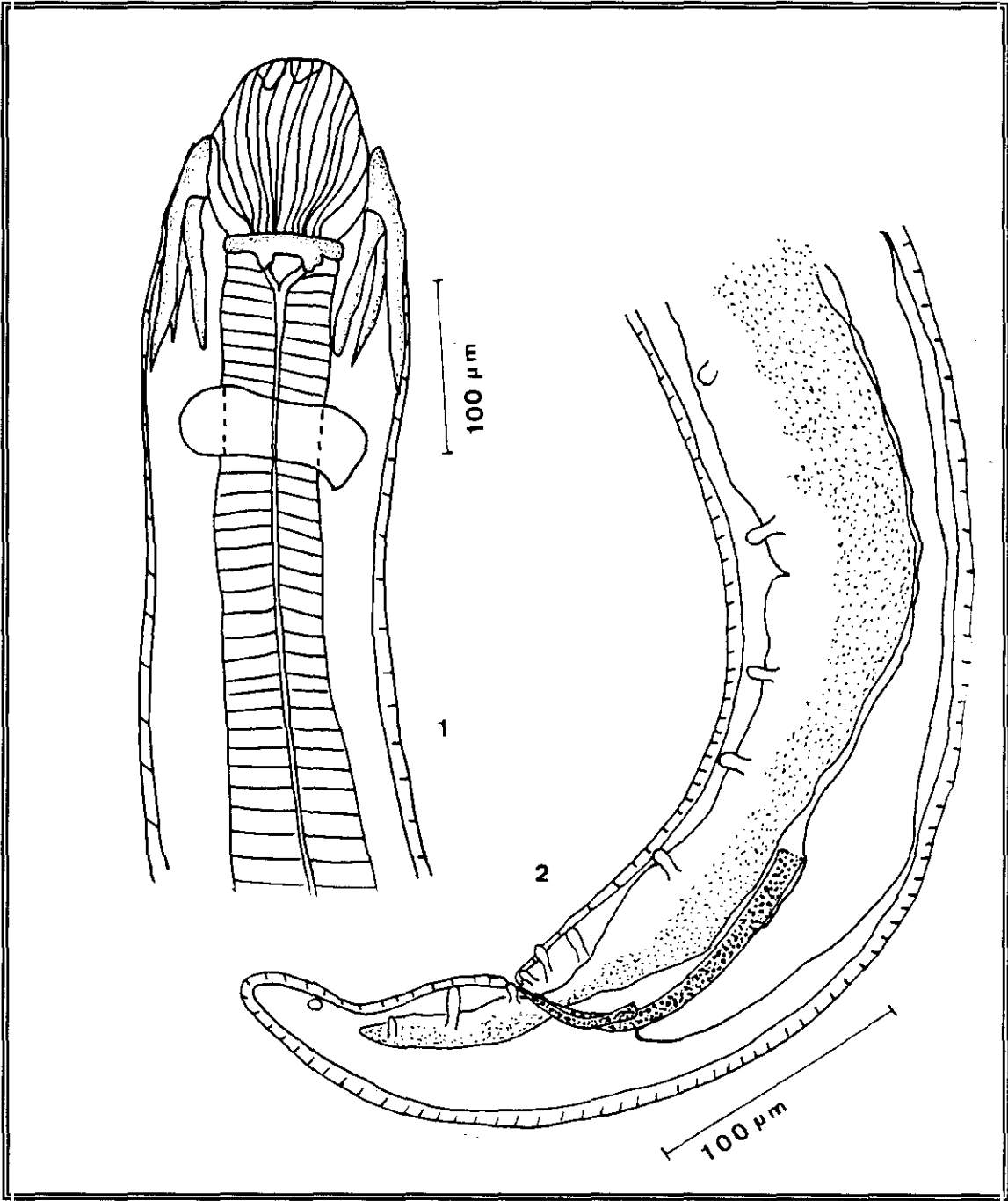


LAMINA 40 (I).- Dibujos de Camallanus cotti ♂.

Figura 1: Vista frontal de la cápsula bucal.

Figura 2: Vista lateral del extremo posterior. Espículas y papilas.

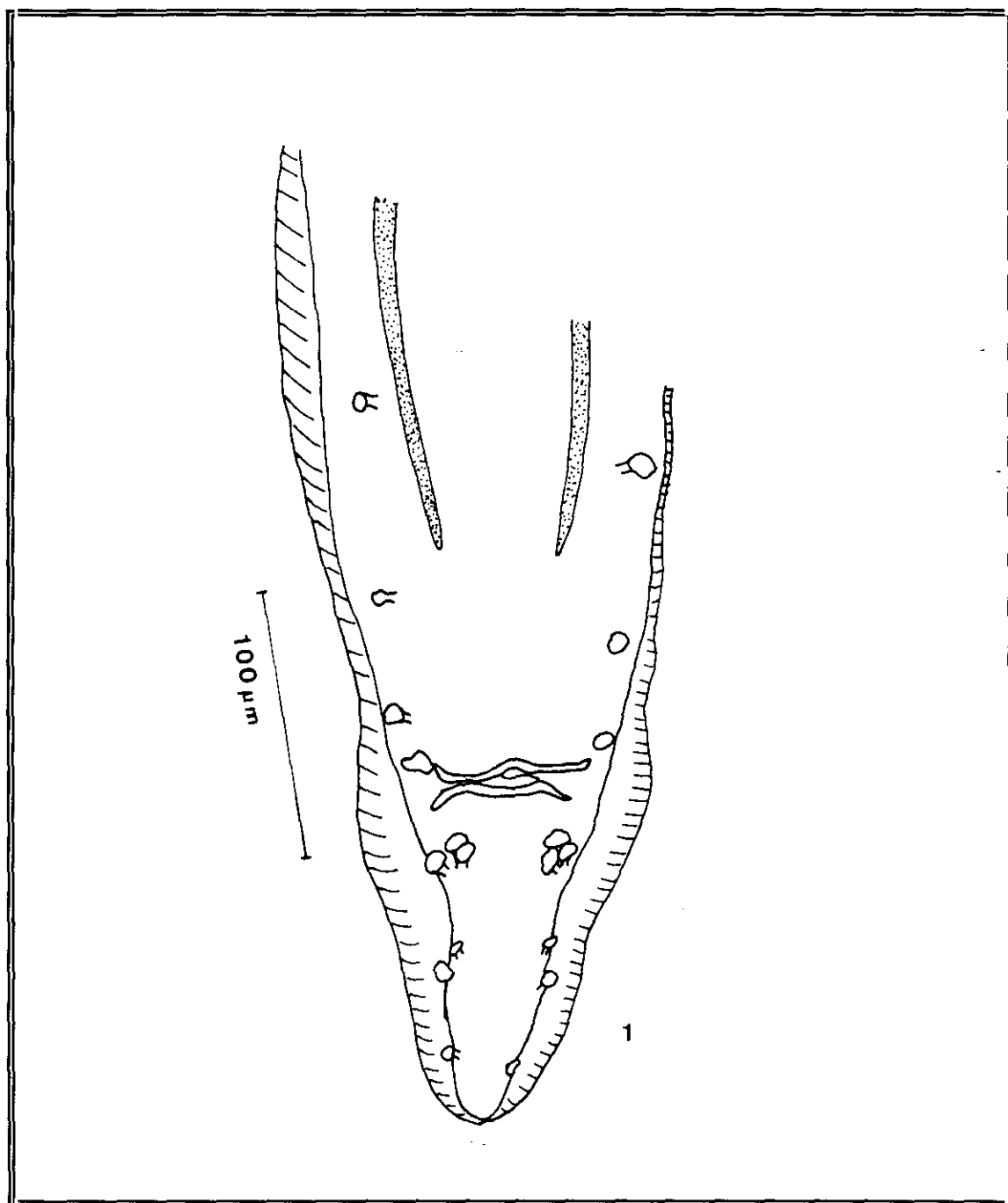
LAMINA 40 (I)



LAMINA 40 (II).- Dibujo de Camallanus cotti ♂.

Figura 1: Vista frontal del extremo posterior. Detalle de las papilas postanales y de las alas caudales.

LAMINA 40 (II)



4.3.2.4. Procamallanus (Spirocamallanus) sp.

Hospedador:	<u>Corydoras paleatus.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Colombia.
Nº de peces examinados:	25.
Nº de peces parasitados:	2.
Prevalencia:	8 %.
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Nematoda Cobb, 1919

Clase: Secernentea Dougherty, 1958

Orden: Spirurida Chitwood, 1933

Suborden: Camallanina Chitwood, 1937

Superfamilia: Camallanoidea Travassos, 1920

Familia: Camallanidae Railliet & Henry, 1915

Subfamilia: Procamallaninae Yeh, 1960

Género: Procamallanus Baylis, 1923

Subgénero: Spirocamallanus Olsen, 1952

DESCRIPCION

Se aislaron una hembra y una larva, respectivamente, del intestino de dos peces. No se obtuvieron ejemplares macho. Ambos peces mostraban una infestación mixta por metacercarias de Strigeido en cavidad abdominal.

Hembra

Cuerpo alargado, de tamaño grande, fusiforme, con cutícula fina y con estriaciones transversales poco manifiestas. Boca sin labios. Cápsula bucal, relativamente pequeña, esclerotizada, sobre todo en los laterales, continua, sin valvas, amarillo-marrón, más larga que ancha. Siete engrosamientos espirales, en la cara interna de la cápsula bucal. Dos placas esclerotizadas en los laterales y 2 papilas orales, en el borde anterior de dicha cápsula. Sin anillo cuticular (esclerotizado) entre las valvas y el esófago. Derídios no observados. Poro excretor cerca de extremo distal de la porción muscular del esófago. Anillo nervioso anterior al poro excretor. Esófago con dos porciones, una muscular y otra glandular, esta última mayor que la primera. Útero opuesto, anfidélfico, lleno de numerosas larvas. Ovario largo que se extienden a lo largo del intestino, alcanzando la porción glandular del esófago. Vulva no observada. Cola alargada, ligeramente puntiaguda, sin ningún tipo de mucro o proceso. Vivípara. Lámina 41 .

MEDIDAS: Tabla XLI.

TABLA XLI

Medidas de Procamallanus (Spirocamallanus) sp. ♀. (mm)

Longitud total	23,190
Anchura máxima	2,100
Cápsula bucal	
Longitud	0,075
Anchura	0,055
Longitud esófago muscular	0,342
Longitud esófago glandular	1,095

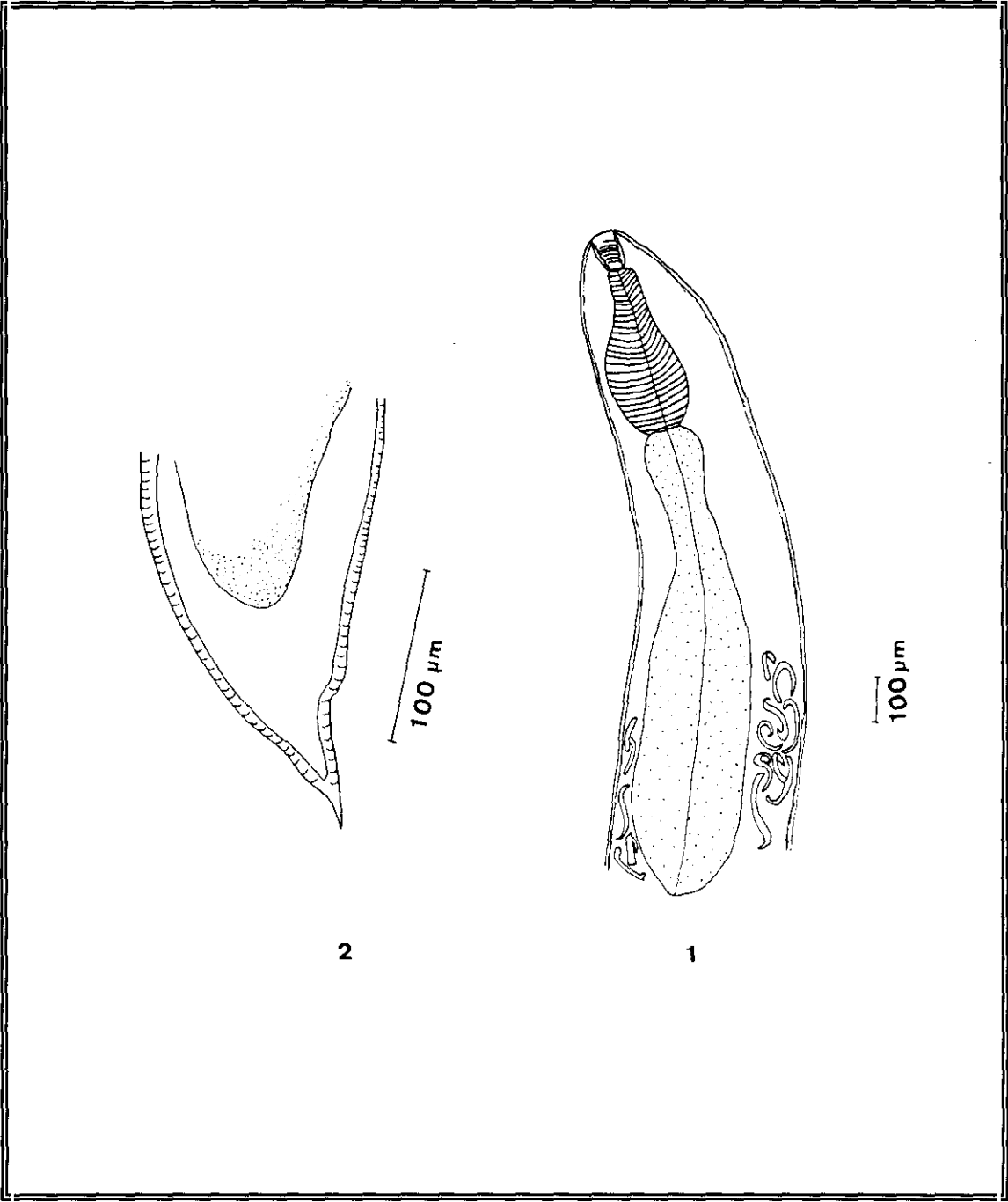
Nº de ejemplares medidos = 1

LAMINA 41.- Dibujos de Procamallanus (Spirocamallanus) sp. ♀.

Figura 1: Vista frontal de la cápsula bucal y porciones muscular y glandular del esófago.

Figura 2: Extremo posterior.

LAMINA 41



4.3.2.5. Capillaria pterophylli Heinze, 1933.

Hospedador:	<u>Symphysodom aequifasciata.</u>
Localización:	Intestino.
Origen:	Colombia.
Nº de peces examinados:	40.
Nº de peces parasitados:	1.
Prevalencia:	2,50 %.
Intensidad de parasitación:	31.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Nematoda Cobb, 1919

Clase: Adenophorea Chitwood, 1958.

Orden: Enoplida Chitwood, 1933.

Superfamilia: Trichinelloidea Roman, 1965.

Familia: Trichuridae (Ransom, 1911) Railliet, 1915.

Subfamilia: Capillariinae Railliet, 1915..

Género: Capillaria Zeder, 1800.

Especie: Capillaria pterophylli Heinze, 1933.

DESCRIPCION

Hembra

Cuerpo filiforme con el extremo anterior más delgado, y la cutícula finamente estriada en sentido transversal. Superficie corporal con numerosos pequeños puntos refráctiles. Dos bandas bacilares laterales, extendiéndose por prácticamente la totalidad del cuerpo. Boca simple, labios poco evidentes. Esófago moniliforme, con una corta porción muscular seguida del esticosoma, formado por una única fila de 40-46 esticocitos. Poro excretor no observado. Anillo nervioso visible rodeando aproximadamente el esófago muscular a nivel del primer o segundo tercio. Monodélfica, con el útero repleto de huevos, dispuestos en una única fila. Vulva muy próxima a la unión del esófago con el intestino. Labios vulvares sin elevarse o sólo ligeramente el anterior, con respecto a la superficie corporal. Extremo posterior redondeado, y ano subterminal. Huevos de cubierta lisa con dos tapones en los extremos. Lámina 42.

MEDIDAS: Tabla XLII.

Macho

Cuerpo filiforme, más pequeño que el de la hembra, aproximadamente la mitad, con las mismas características morfológicas. Esófago moniliforme con el esticosoma formado por 38 esticocitos. Espícula esclerotizada, ligeramente ensanchada en su extremo distal. Vaina espinosa envolviendo, en su porción posterior, a la espícula. Extremo posterior redondeado, provisto de dos lóbulos subventrales hemisféricos, cada uno de los cuales contiene una pequeña papila. Lámina 42.

MEDIDAS: Tabla XLIII.

TABLA XLII

Medidas de Capillaria pterophylli ♀. (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	9,92	13,14	11,461	1,535
Anchura máxima	0,05	0,06	0,057	0,004
Longitud esófago muscular	0,20	0,24	0,217	0,022
Longitud esticosoma	4,37	6,96	5,356	0,119
Anchura banda bacilar	0,03	0,03	0,039	0,002
Anillo nervioso*	0,06	0,07	0,068	0,005
Vulva-Extremo apical #	4,60	7,23	5,599	0,119
Longitud cola	0,00	0,01	0,008	0,003
Huevo:				
Longitud	0,04	0,04	0,048	0,000
Anchura	0,30	0,30	0,030	0,000
Grosor cubierta	0,00	0,00	0,001	0,000

Nº de ejemplares medidos = 20

* = Distancia al extremo apical.

= Distancia.

TABLA XLIII

Medidas de Capillaria pterophylli ♂. (mm)

Longitud total	7,790
Anchura máxima	0,067
Longitud esófago muscular	0,032
Longitud esticosoma	4,456
Anchura banda bacilar	0,030
Espícula:	
Longitud	0,184
Anchura*	0,016
Longitud cola	0,019

Nº de ejemplares medidos = 1

* = Medida en el tercio distal, en posición dorso-ventral.

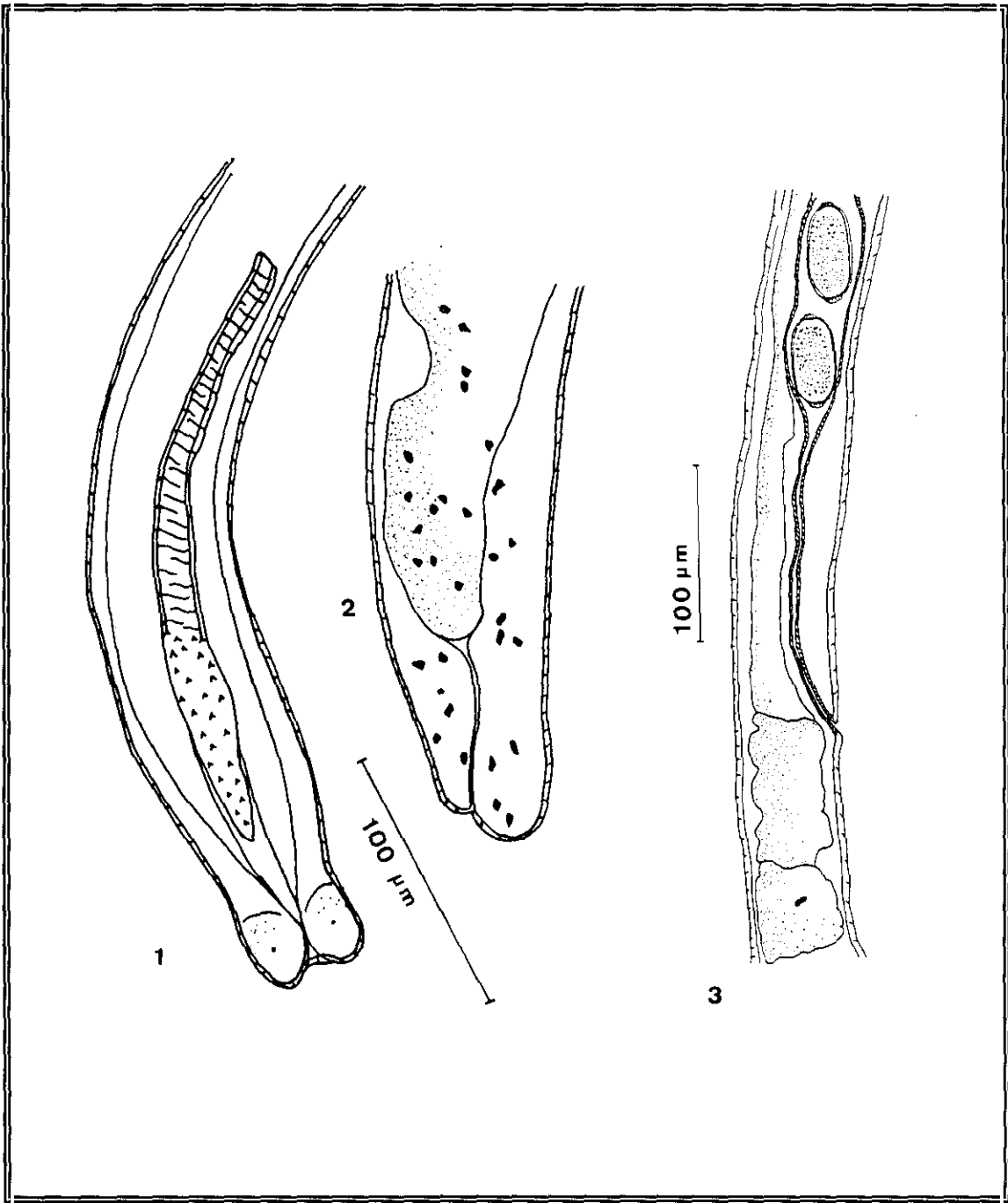
LAMINA 42.- Dibujos de Capillaria pterophylli ♀ y ♂.

Figura 1: Vista frontal del extremo posterior del macho. Espícula y vaina espinosa.

Figura 2: Extremo posterior de la hembra. Detalle de los puntos refráctiles.

Figura 3: Detalle de la vulva.

LAMINA 42



FOTOGRAFIAS

FOTO 1.- Camallanus moraveci. ♀. Detalle del esófago. 96 x.

FOTO 2.- Camallanus moraveci. ♀. Vulva. 504 x.

4.3.3. ILUSTRACIONES DE NEMATODOS

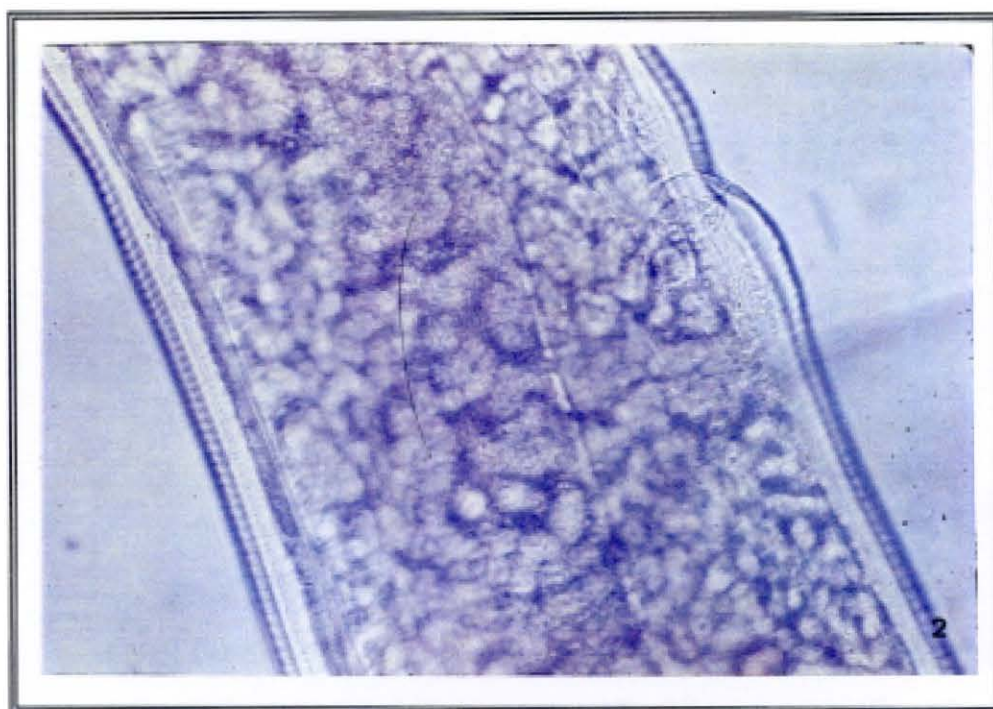
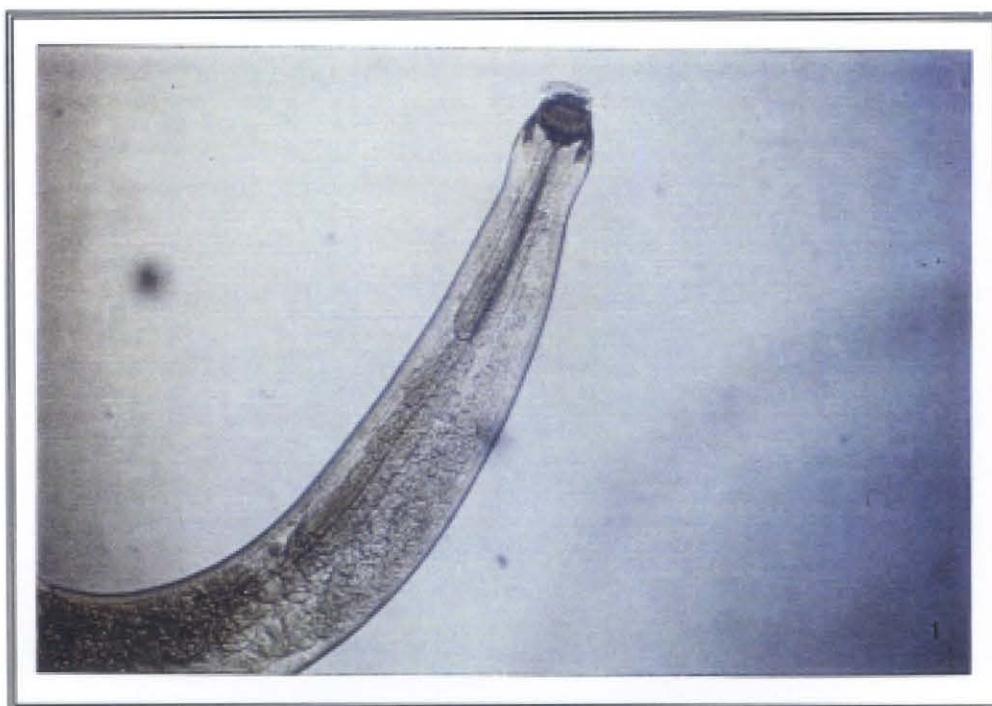


FOTO 3.- Camallanus moraveci ♀. Cápsula bucal. 518 x.

FOTO 4.- Camallanus moraveci ♂. Espícula. 900 x.

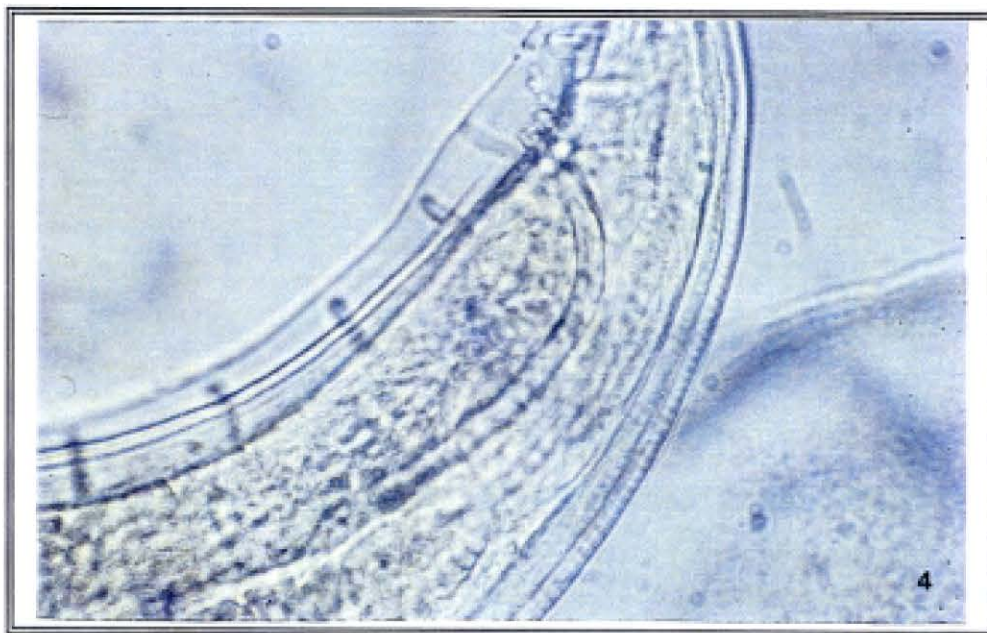
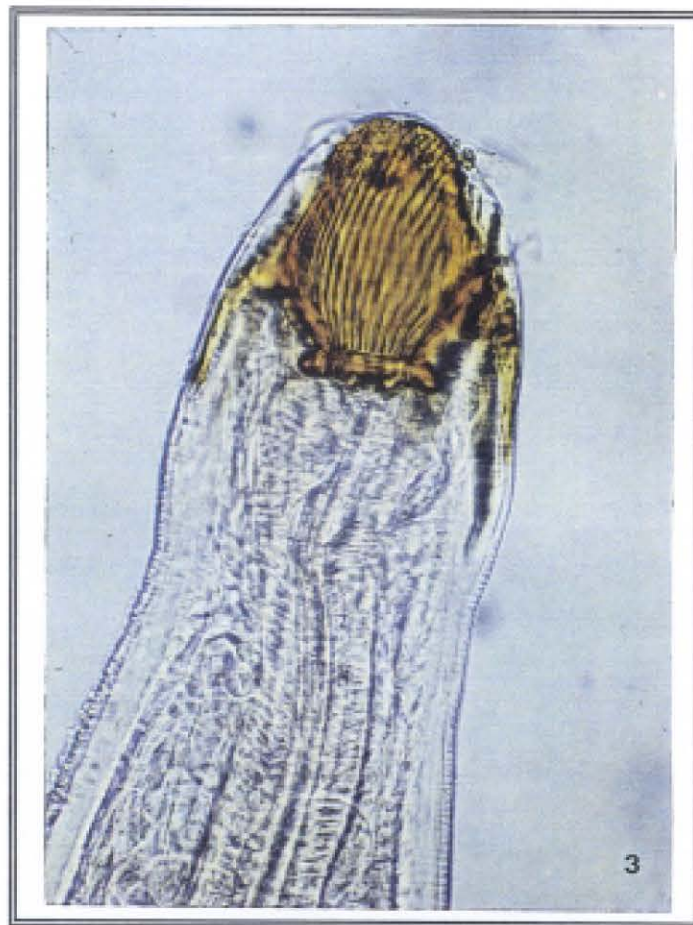


FOTO 5.- Camallanus moraveci ♂. Cápsula bucal. 1.095 x.

FOTO 6.- Camallanus moraveci ♂. Papilas. 519 x.

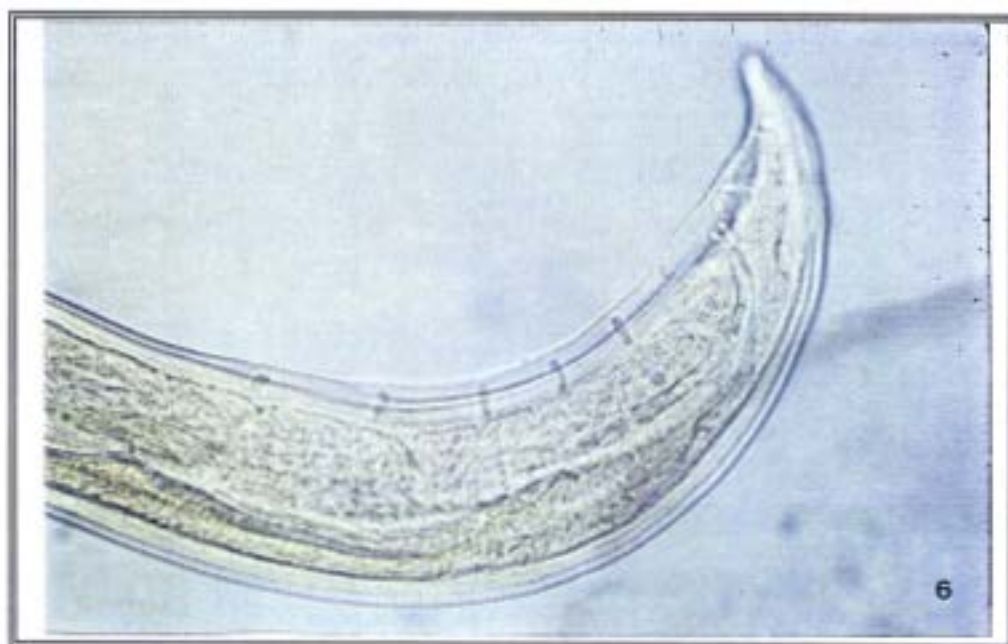


FOTO 7.- Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♀. Detalle del esófago. 190 x.

FOTO 8.- P. (Spirocamallanoides) sp. ♀. Vulva. 720 x.

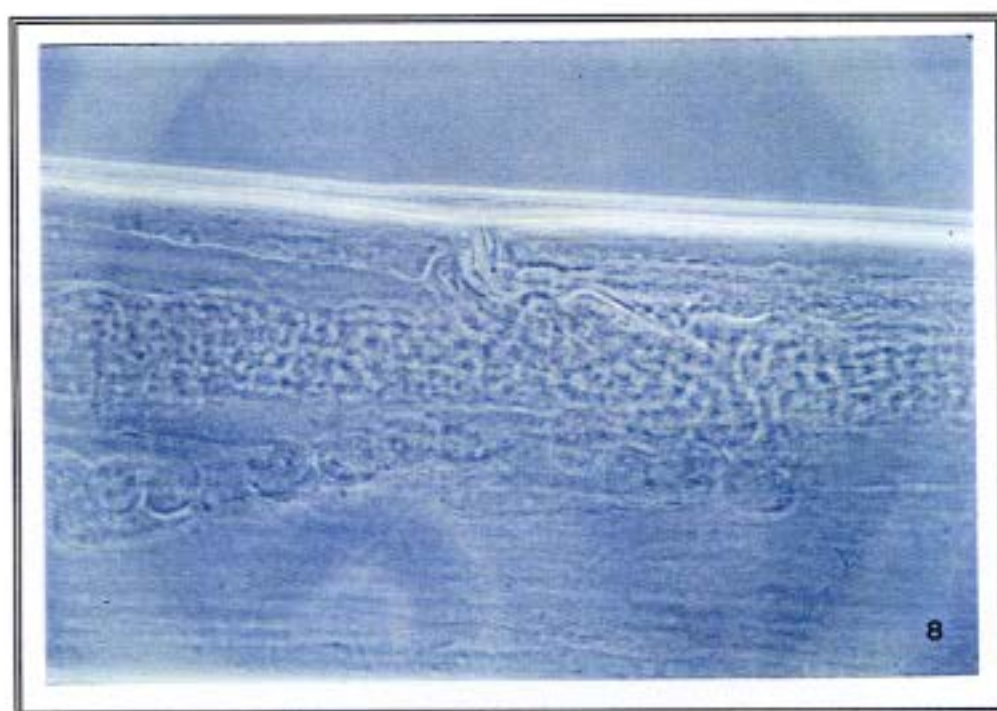
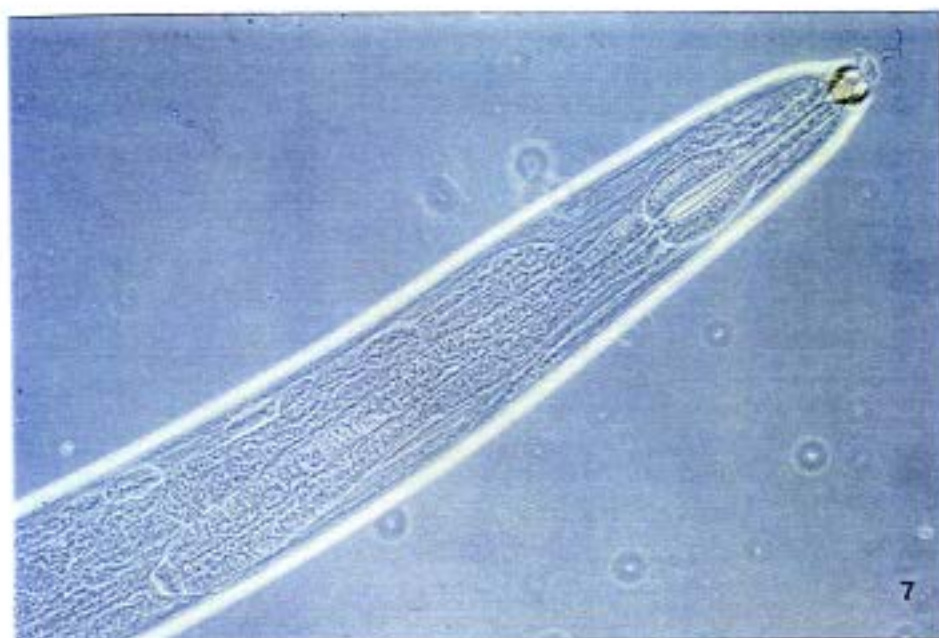


FOTO 9.- Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♀. Cápsula bucal. 1.080 x.

FOTO 10.- P. (Spirocamallanoides) sp. ♀. Extremo posterior. 1.074 x.

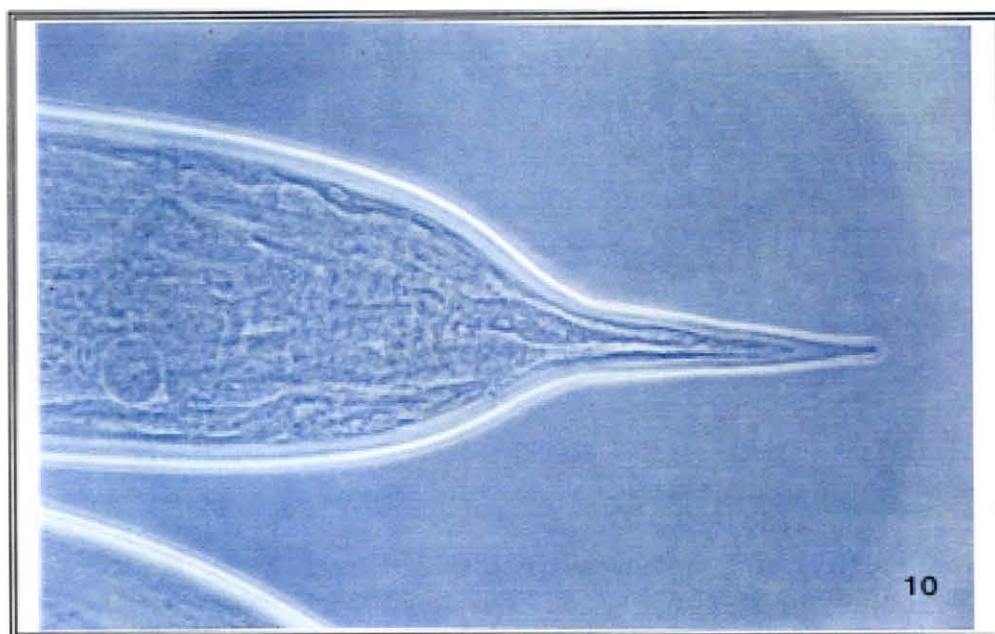
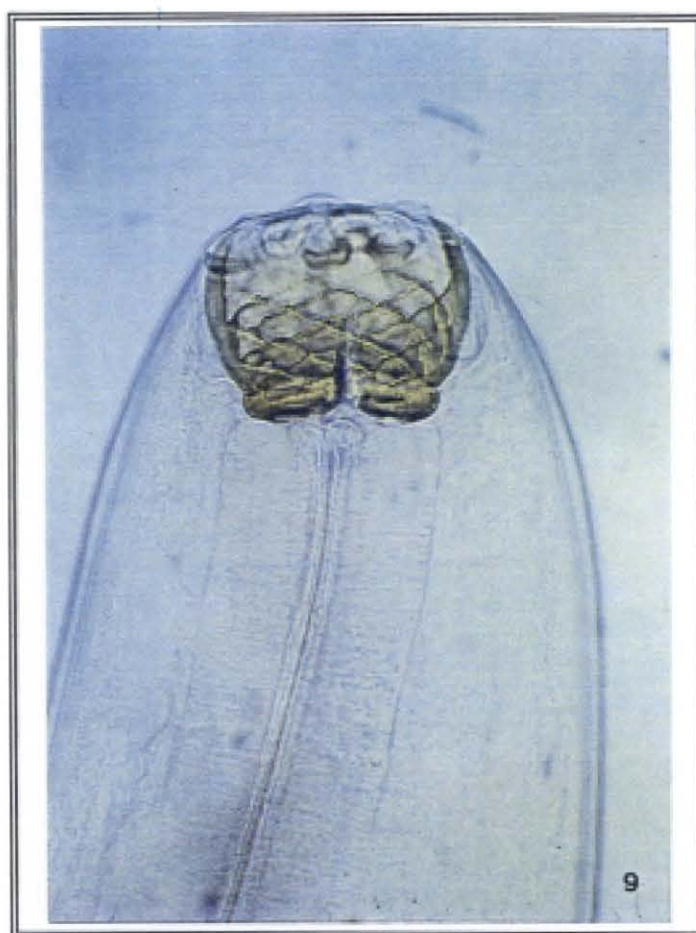


FOTO 11.- Procamallanus (Spirocamallanoides) sp. ♂. Cápsula bucal. 726 x.

FOTO 12.- P. (Spirocamallanoides) sp. ♂. Espículas. 800 x.

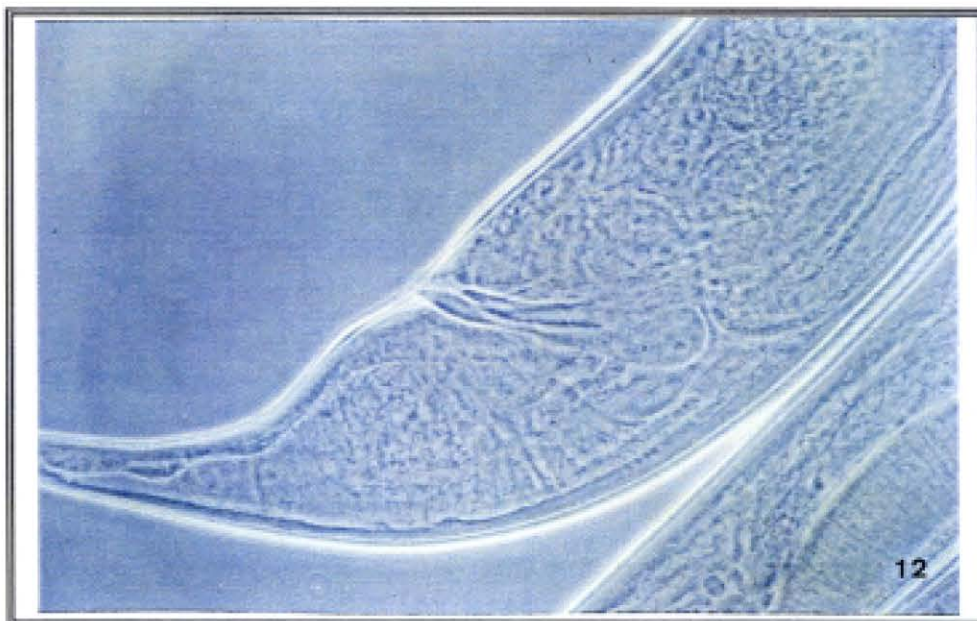
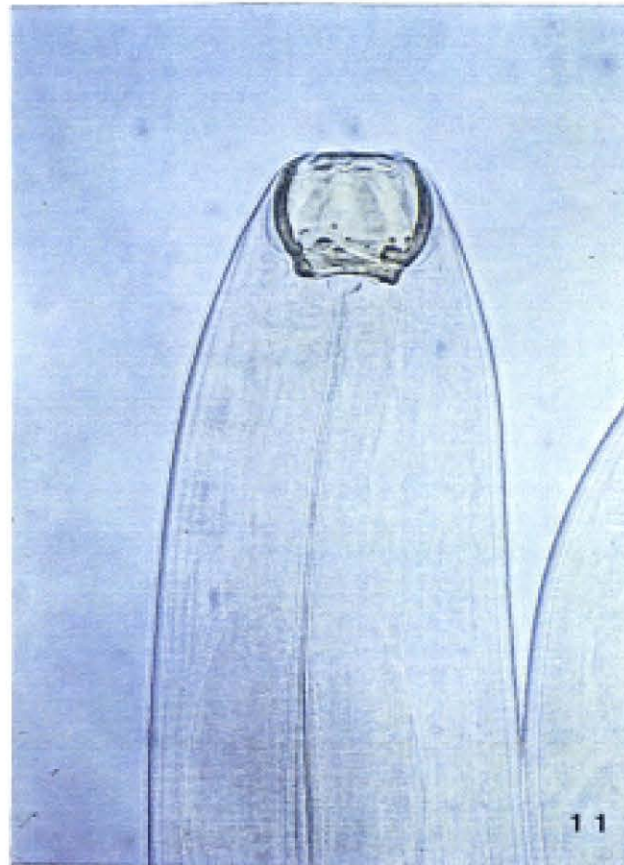


FOTO 13.- P. (Spirocamallanoides) sp. ♂. Extremos anterior y posterior. 197 x.

FOTO 14.- Camallanus cotti. ♂. Cápsula bucal. 385 x.



FOTO 15.- Camallanus cotti ♀. Tridente. 778 x.

FOTO 16.- Camallanus cotti ♂. Papilas. 734 x.

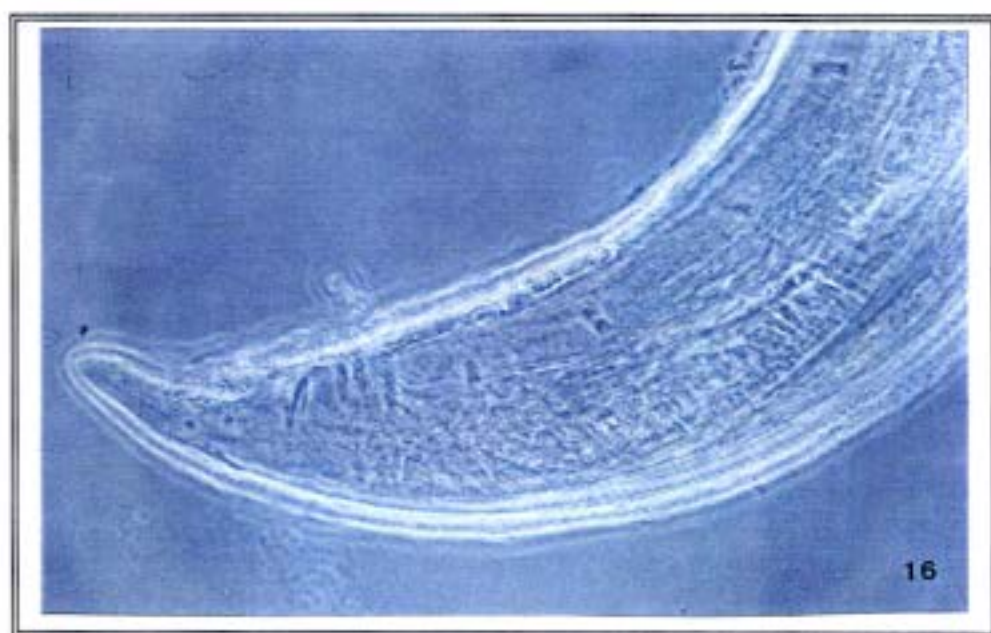
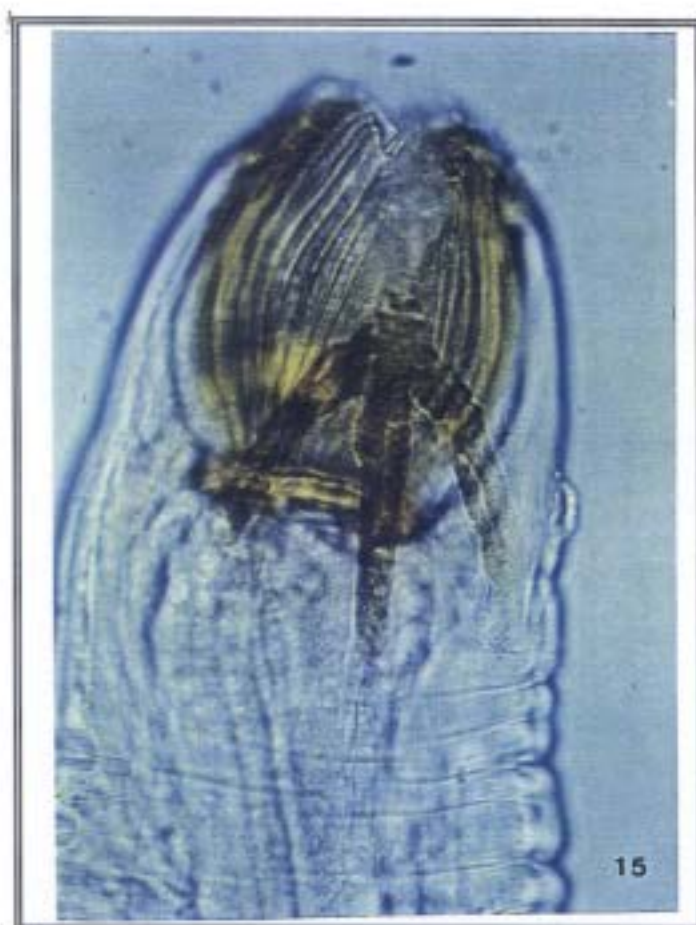


FOTO 17.- Camallanus cotti ♀. Vulva. 734 x.

FOTO 18.- Camallanus cotti ♂. Vista ventral. Extremo posterior. 588 x.

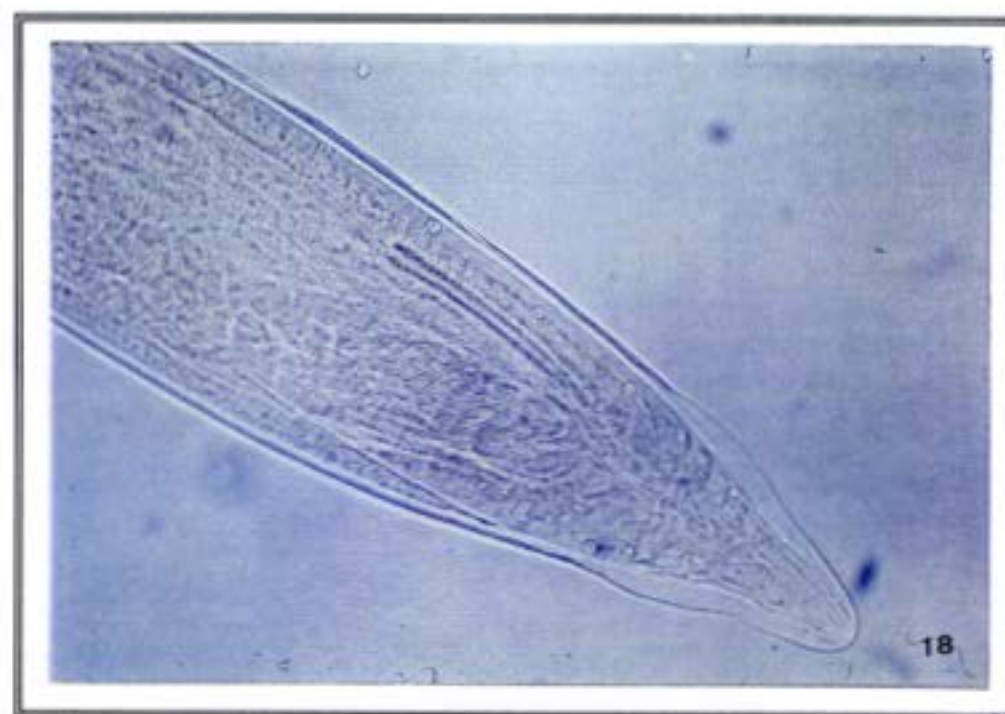
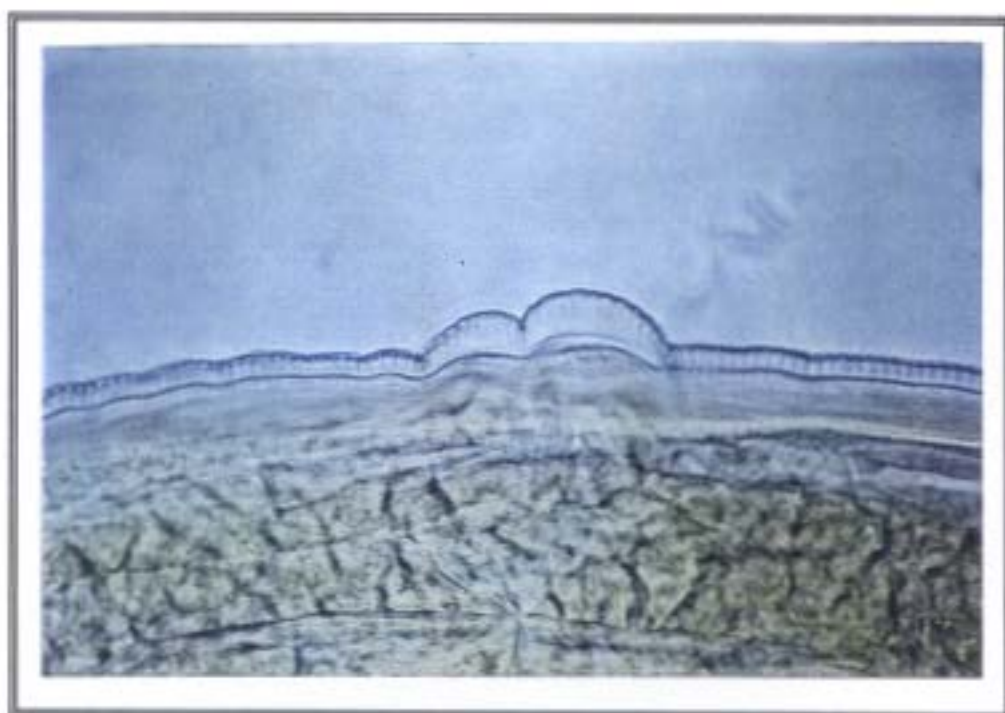
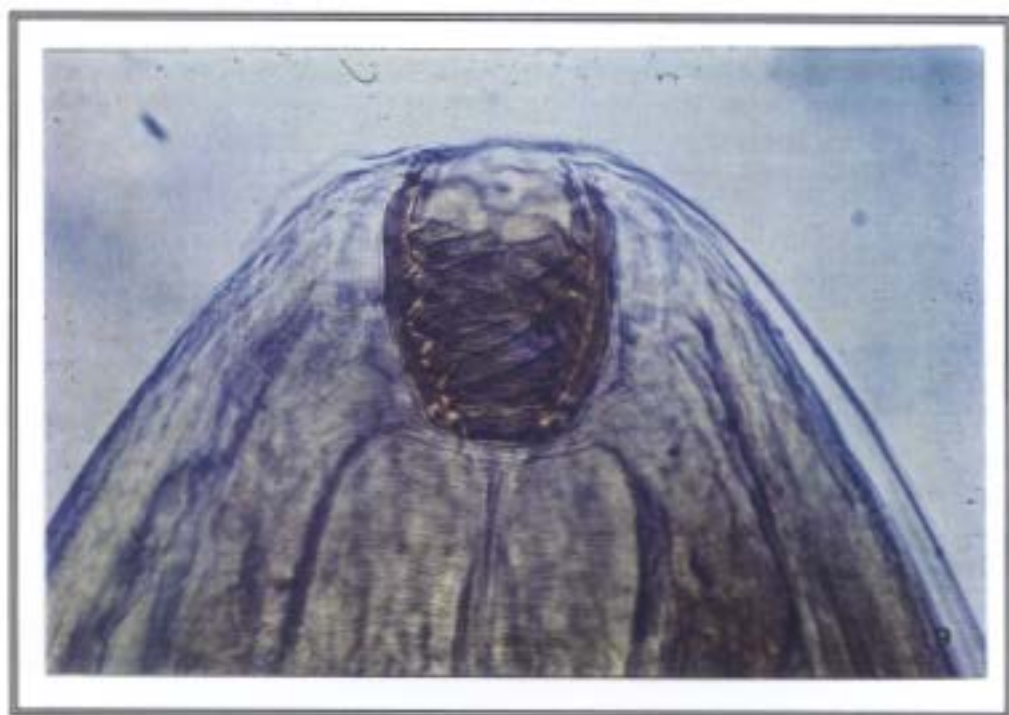


FOTO 19.- Procamallanus (Spirocamallanus) ♀. Cápsula bucal. 1.019 x.

FOTO 20.- Procamallanus (Spirocamallanus) ♀. Extremo posterior. 1.000 x.



- FOTO 21.- Capillaria pterophylli ♀. Puntos refráctiles. Extremo posterior. 770 x.
FOTO 22.- Capillaria pterophylli ♀. Vulva. 1.074 x.

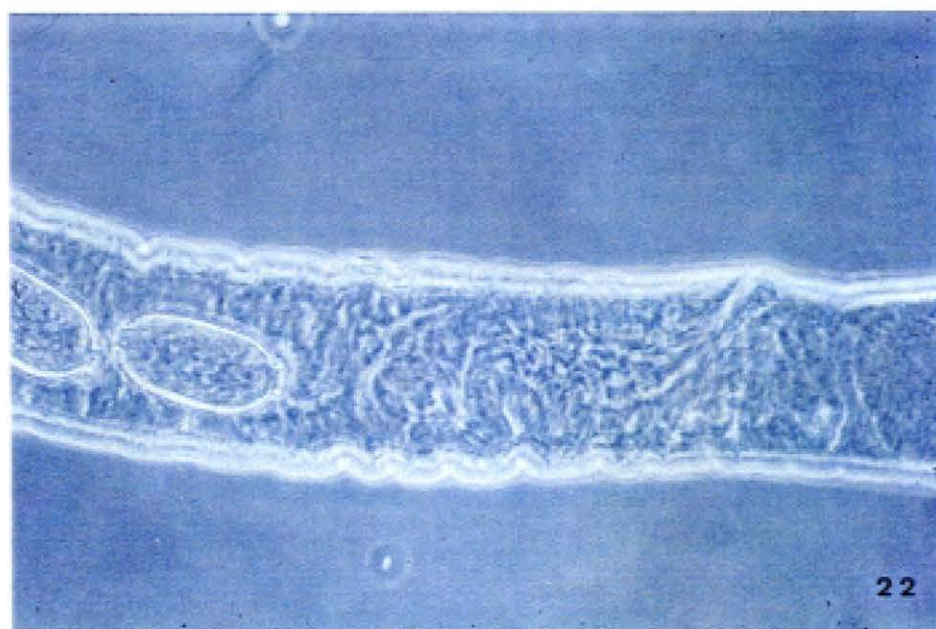
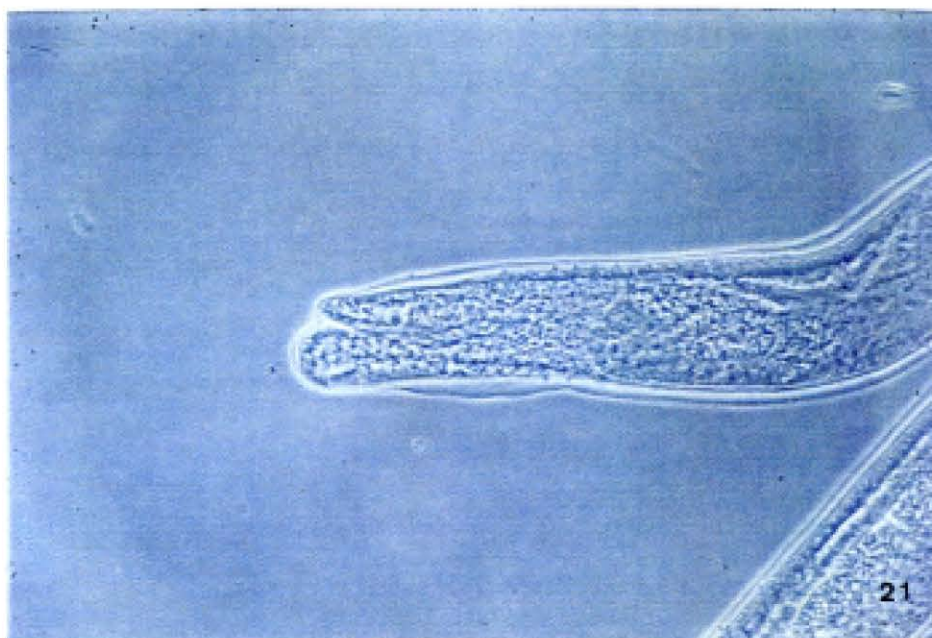
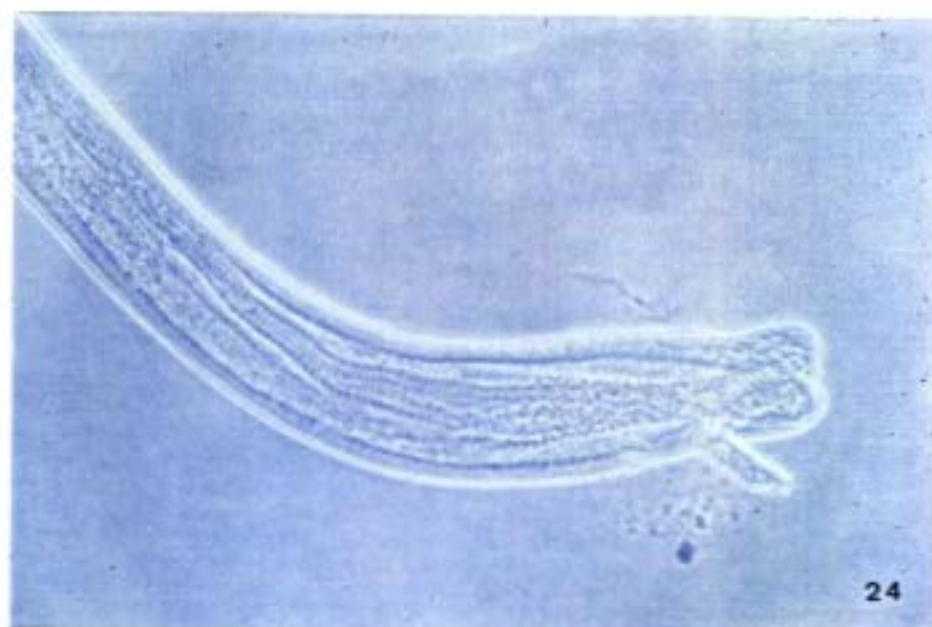


FOTO 23.- Capillaria pterophylli . Huevos. 1.160 x.

FOTO 24.- Capillaria pterophylli ♂. Espícula. 1.214 x.



4.4. RESULTADOS DE ACANTOCEFALOS.

4.4.1. DISTRIBUCION Y PORCENTAJES.

En el contenido intestinal de 3 peces, de los 1.382 examinados, se aislaron cistacantos de Quadrigyrus sp., lo cual representa un porcentaje de parasitación por acantocéfalos del 0,217 %.

En el cuadro 6, se reflejan los peces parasitados por acantocéfalos, su prevalencia en %, casos positivos e intensidad media de parasitación. Las siglas I.M.P. significan intensidad media de parasitación. El número entre parentesis representa el número total de hospedadores examinados.

Cuadro 6.- Relación hospedador/parásito.

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	I.M.P
<u>Carnegiella strigata</u> (36)			
<i>Quadrigyrus</i> sp.	3	8,33	1

4.4.2. CARACTERISTICAS DE LOS ACANTOCEFALOS ENCONTRADOS.

4.4.2.1. Cistacanto de Quadrigyrus sp.

Hospedador:	Carnegiella strigata.
Origen:	Brasil.
Localización:	Intestino.
Nº peces analizados:	36.
Nº peces parasitados:	3.
Prevalencia:	8,33%
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Acanthocephala van Cleave, 1941.

Clase: Eoacanthocephala van Cleave, 1936.

Orden: Gyraacanthocephala van Cleave, 1936.

Familia: Quadrigyridae van Cleave, 1920.

Género: Quadrigyrus van Cleave, 1920.

DESCRIPCION

Se aislaron del intestino, dentro de quistes hialinos que contenian un cistacanto en su interior. Los peces afectados presentaban una infestación mixta con Procamallanus (Spirocamallanoides) como ya hemos reseñado anteriormente.

Tamaño pequeño. Probóscide corta, con 4 filas de ganchos de diferente tamaño, cada una de ellas con 5 ganchos. Longitud de los ganchos de las 2 primeras filas mayor que la de los ganchos de las 2 filas distales. Tronco armado en su parte anterior, con tres filas de diminutas espinas. Por tratarse de una forma larvaria, no se ha podido precisar si nos encontramos ante un macho o una hembra. Las características de las glándulas del cemento, testículos o en su defecto de ovario, útero, huevos, no se han podido evaluar por la misma razón antes mencionada. Lámina 43.

MEDIDAS: Tabla XLIV.

TABLA XLIV

Medidas de Quadrigyrus sp. (µm)

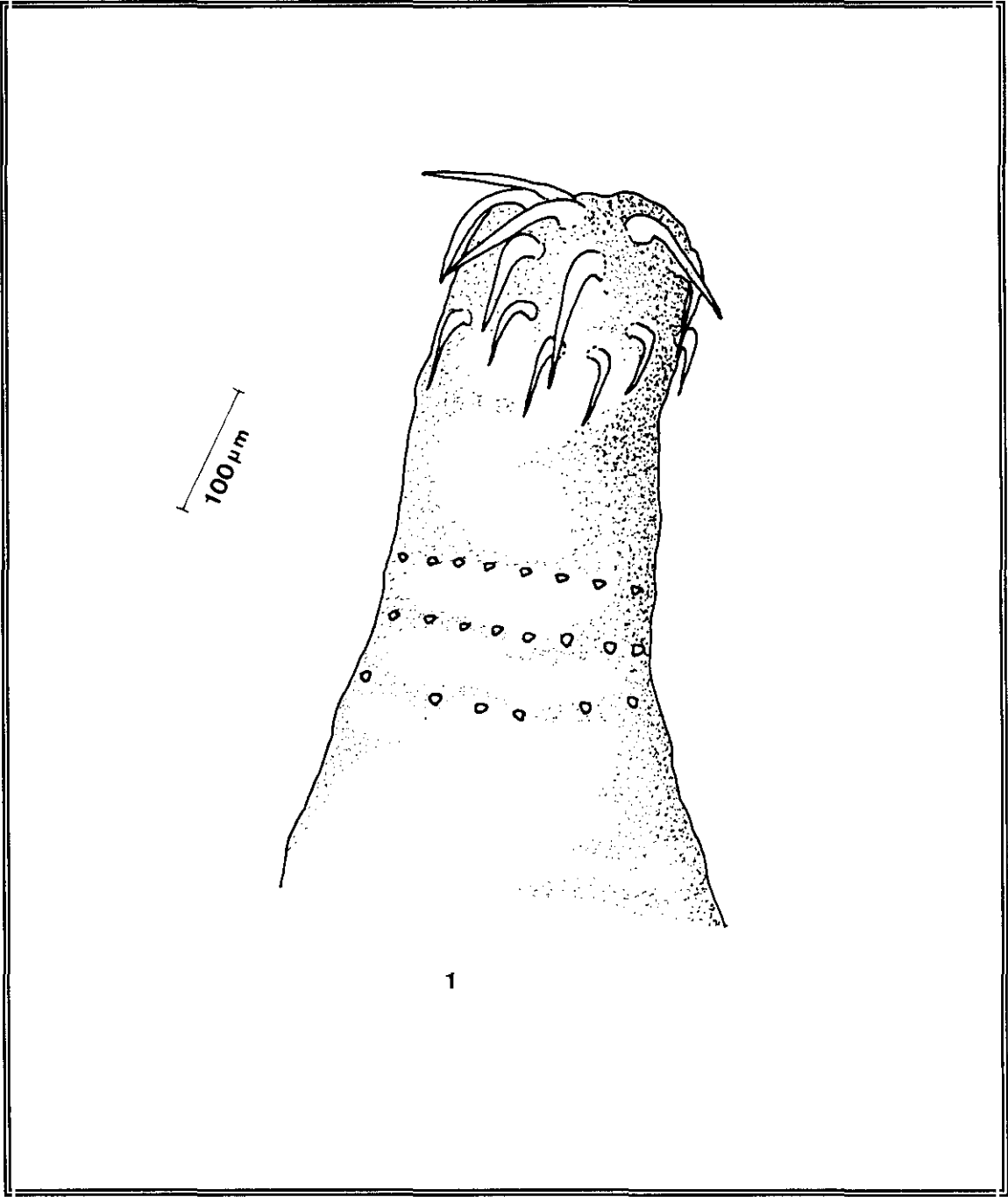
PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud total	1369	1372	1370,33	1,247
Anchura total	249	251	250,00	0,816
Probóscide	149	152	150,33	1,247
Ganchos:				
Fila 1-2	59	61	60,00	0,816
Fila 3-4	100	105	102,33	2,054
Espinas	5	10	7,00	2,160

Nº de ejemplares medidos = 3

LAMINA 43.- Dibujos de Quadrigyrus sp.

Figura 1: Detalle del extremo anterior. Probóscide. Ganchos.

LAMINA 43



FOTOGRAFIAS

FOTO 1.- Quadrigyrus sp. Detalle del extremo anterior. 630 x.

4.4.3. ILUSTRACIONES DE ACANTOCEFALOS



4.5. RESULTADOS DE CRUSTACEOS.

4.5.1. DISTRIBUCION Y PORCENTAJES.

El examen de 1.382 peces de acuario, ha llevado a la identificación de 2 especies de crustáceos parásitos: Lernaea cyprinacea y Dermoergasilus sp.

El número de ejemplares parasitados fue de 8, lo cual representa un porcentaje de parasitación por crustáceos del 0,578 %.

En el cuadro 7, se muestra una relación de los peces parasitados por crustáceos, su prevalencia en %, casos positivos, intensidad media de parasitación y localización. Las siglas empleadas son: I.M.P= Intensidad media de parasitación, P= Piel, B= Branquias.

Cuadro 7.- Relación hospedador/parásito.

Hospedador/Parásito	Casos +	Prevalencia	Localización	I.M.P
<u>Poecilia reticulata</u> (74)				
<i>Dermoergasilus</i> sp.	4	5,40	P	3,75
<u>Poecilia velifera</u> (25)				
<i>Lernaea cyprinacea</i>	4	16,00	B	1,00

4.5.2. CARACTERISTICAS DE LOS CRUSTACEOS ENCONTRADOS.

4.5.2.1. Lernaea cyprinacea Linneo, 1758.

Hospedador:	<u>Poecilia velifera.</u>
Localización:	Superficie corporal. Base de las aletas.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	25.
Nº de peces parasitados:	4.
Prevalencia:	16,00 %
Intensidad de parasitación:	1.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Arthropoda Siebold & Stannius, 1845.

Subphylum: Mandibulata Snodgrass, 1938.

Clase: Crustacea Pennat, 1777.

Orden: Copepoda H. Milne Edwards, 1840.

Suborden: Cyclopoida Sars, 1903.

Familia: Lernaeidae Cobbold, 1879.

Género: Lernaea Linnaeus, 1746.

Especie: L. cyprinacea Linnaeus, 1758.

DESCRIPCION

Se aislaron también, hembras premetamórficas, cyclopoides o copepoditos, de la superficie corporal de dos de los peces parasitados.

Hembra

Cuerpo cilíndrico ligeramente expandido en la parte posterior. Extremo anterior con dos pares de procesos, excrescencias córneas o anclas, siendo el anterior menor que el posterior. El proceso posterior tiene dos ramas laterales. Primer par de antenas cilíndrico con 4 segmentos, segundo par de antenas con 3 segmentos terminando en una fuerte uña. Probóscide cónica, muy corta. Mandíbula sin dientes. Primera maxila nodular con una diminuta proyección cónica quitinosa. Segunda maxila terminada en dos fuertes uñas. Maxilípedos con tres segmentos. Cuatro pares de apéndices torácicos birrámeos, considerablemente separados entre si, el primero de los cuales se sitúa justamente detrás de la cabeza. Cada rama consta de tres segmentos. El quinto par es unirrámeo situándose directamente sobre la parte anterior del poro genital. Abdomen corto con una pequeña furca. Sacos ovígeros relativamente largos y finos. Lámina 44 (I, II).

MEDIDAS: Tabla XLV.

TABLA XLV
Medidas de Lernaea cyprinacea. (mm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
<hr/>				
Longitud total	7,65	9,98	8,54	0,59
Anchura				
Nivel 2° par patas	0,27	0,30	0,28	0,01
Nivel 4° par patas	0,80	1,02	0,98	0,09
Proceso cefálico posterior				
Longitud	1,62	1,80	1,72	0,07
Anchura	0,75	1,15	0,93	0,10
Proceso cefálico anterior				
Longitud	1,20	1,35	1,29	0,06
Anchura	0,27	0,50	0,40	0,09

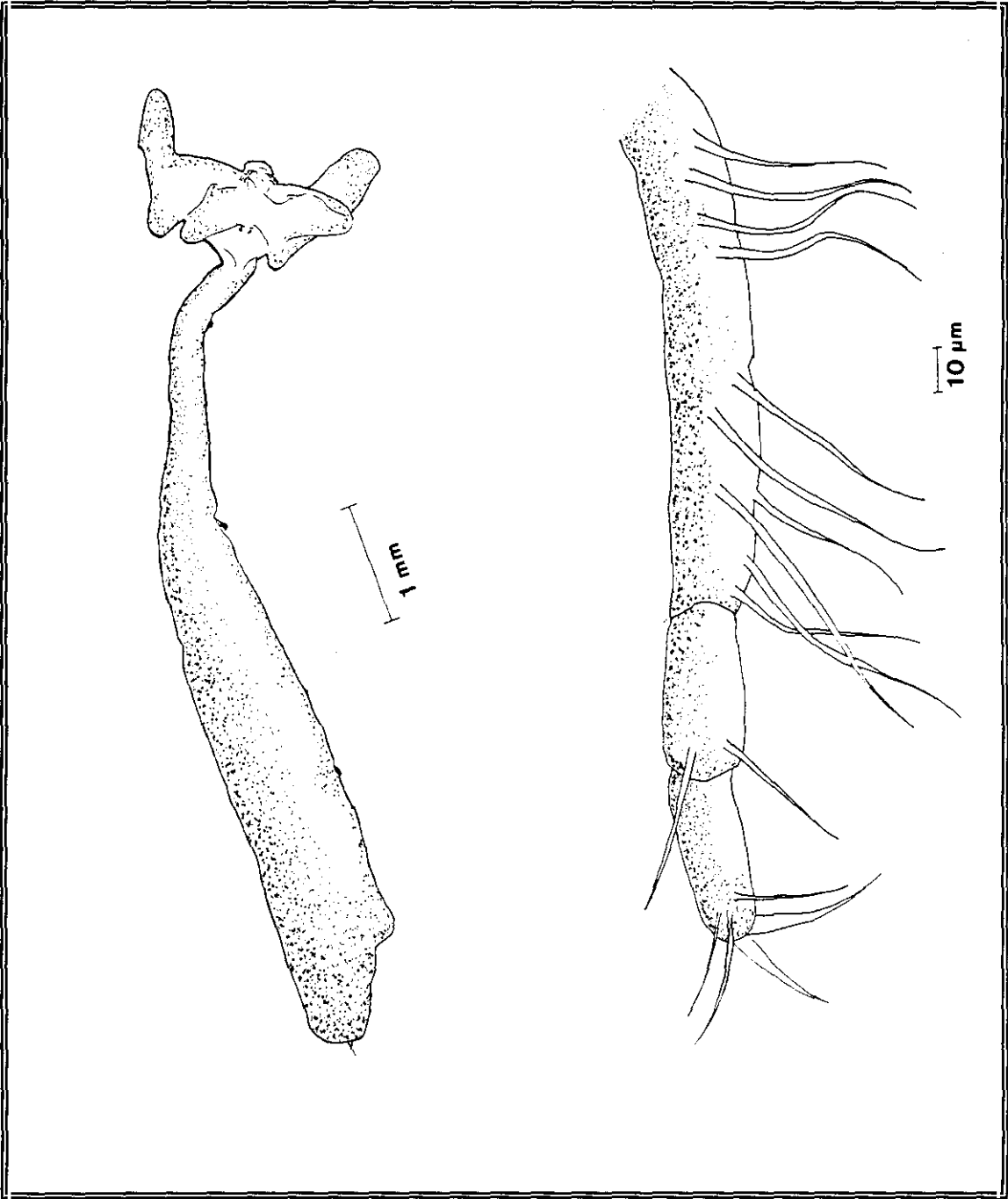
N° de ejemplares medidos = 3

LAMINA 44 (I).- Dibujos de Lernaea cyprinacea.

Figura 1: Vista general.

Figura 2: Antena del primer par.

LAMINA 44 (I)

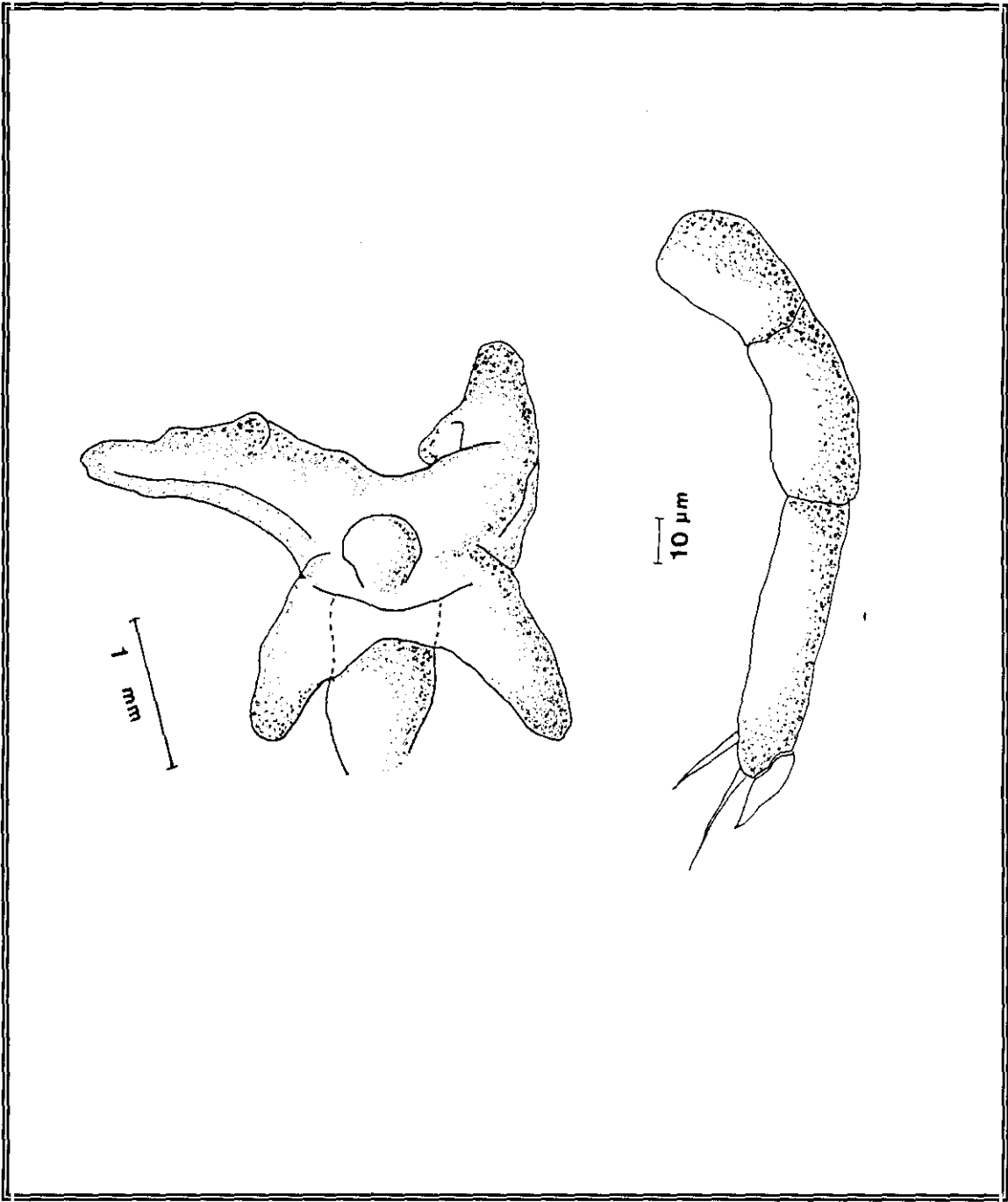


LAMINA 44 (II).- Dibujos de Lernaea cyprinacea.

Figura 1: Detalle del extremo anterior.

Figura 2: Antena del segundo par.

LAMINA 44 (II)



4.5.2.2. Dermoergasilus sp.

Hospedador:	<u>Poecilia reticulata.</u>
Localización:	Branquial. Arcos 1-2.
Origen:	Singapur.
Nº de peces examinados:	74.
Nº de peces parasitados:	4.
Prevalencia:	5,40 %.
Intensidad de parasitación:	4,75.

POSICION TAXONOMICA

Phylum: Arthropoda Siebold & Stannius, 1845.

Subphylum: Mandibulata Snodgrass, 1938.

Clase: Crustacea Pennat, 1777.

Orden: Copépoda H. Milne Edwards, 1840.

Suborden: Poecilostomatoida Thorell, 1859.

Familia: Ergasilidae Nordmann, 1832.

Género: Dermoergasilus Ho & Do, 1982.

DESCRIPCION

Hembra

Cuerpo típicamente cyclopoide, con el cefalotórax expandido lateralmente. Segmentos torácicos distinguibles, decreciendo caudalmente en anchura. Segmento genital más largo que ancho, con los sacos ovígeros, cuando están presentes, originándose de la zona ventrolateral. Abdomen con 3 segmentos, el primero de ellos más largo que los

posteriores. Rama caudal pequeña portando un proceso digitiforme, una seda corta y otra larga. Primer y segundo par de antenas localizados en la superficie ventrolateral de la parte anterior del cefalotórax. Primer par de antenas con 6 segmentos y sedas simples. Segundo par, fuertemente desarrollado, prensil, con 4 segmentos y recubierto con una membrana cuticular hialina, desprendible y de longitud variable. Apéndices bucales típicos de Poecilostomátidos. Mandíbula y primera maxila con la típica forma de Ergasilus. Segunda maxila con una base robusta y un palpo distal con numerosas estructuras de forma laminar. Falta de maxilípedos. Cuatro primeros pares de apéndices natatorios birrámeos. Cada rama está formada por tres segmentos, excepto el exopodito del cuarto par que consta de dos. Una única seda interna, en el segmento medio del endopodito de los apéndices 2 y 3. Quinto apéndice unirrámeo con un único segmento que lleva 1 seda. Distribución de las espinas y sedas de los apéndices en la tabla XLVI. Lámina 45 (I, II, III).

Macho

Desconocido.

MEDIDAS: Tabla XLVI.

TABLA XLVI
Medidas de Dermoergasilus sp. (μm)

PARAMETRO	m	M	\bar{x}	σ
Longitud cuerpo	722,0	860,0	802,5	47,9
Anchura máxima	300,0	365,0	326,6	20,6
Longitud cefalotórax	410,0	482,5	468,1	25,0
II. Segmento Torácico				
Longitud	42,5	50,0	45,0	2,3
Anchura	95,0	200,0	140,5	37,0
III. Segmento Torácico				
Longitud	40,0	52,5	48,2	5,4
Anchura	82,5	187,5	107,5	36,3
IV. Segmento Torácico				
Longitud	37,5	50,0	43,7	6,2
Anchura	67,5	137,5	82,0	26,5
Segmento Genital				
Longitud	85,0	87,5	80,0	6,7
Anchura	75,0	95,0	81,4	8,7
Longitud urópodos	12,5	12,5	12,5	0,0
Longitud abdomen	94,2	125,0	105,0	10,0
Longitud seda caudal	137,5	140,0	138,0	0,9
Longitud I par de antenas	75,0	82,3	80,0	1,7
Longitud II par antenas				
1 segmento	115,0	125,0	122,2	3,6
2 segmento	137,5	170,0	161,3	11,7
3 segmento	87,5	100,0	94,7	5,1
4 segmento	60,0	67,5	64,1	1,8
Longitud sacos ovígeros	725,0	950,0	850,0	93,5
Anchura sacos ovígeros	210,0	225,0	216,6	6,2

TABLA XLVI (continuación)

	Espinal	Seda1
Exópodo		
Apéndice 1	III	6
Apéndice 2	0	7
Apéndice 3	0	7
Apéndice 4	I	5
Endópodo		
Apéndice 1	II	3
Apéndice 2	I	2
Apéndice 3	0	2
Apéndice 4	I	6

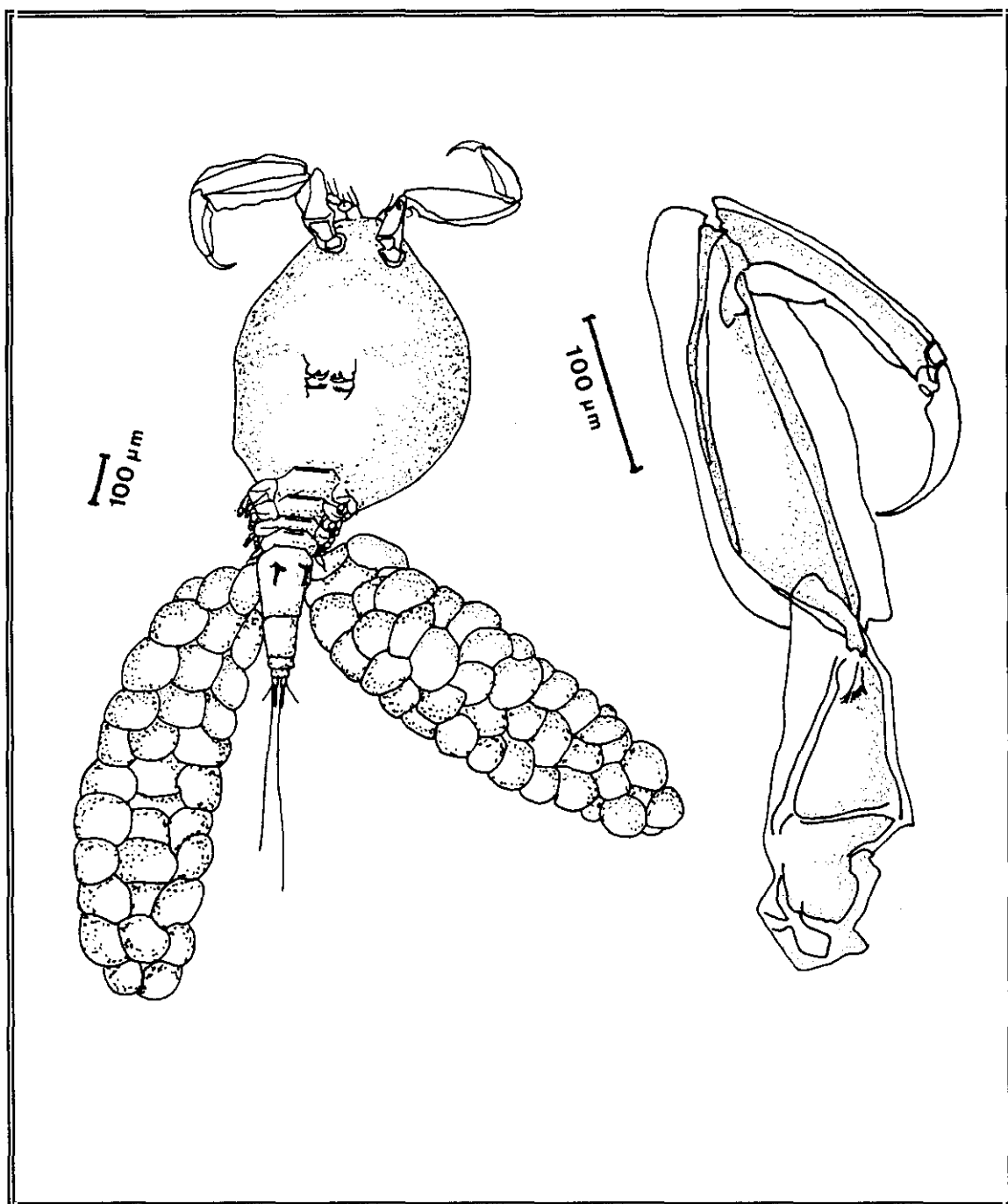
Nº de ejemplares medidos = 17

LAMINA 45 (I).- Dibujos de Dermoergasilus sp.

Figura 1: Vista general.

Figura 2: Antena del segundo par. Cubierta cuticular hialina.

LAMINA 45 (I)



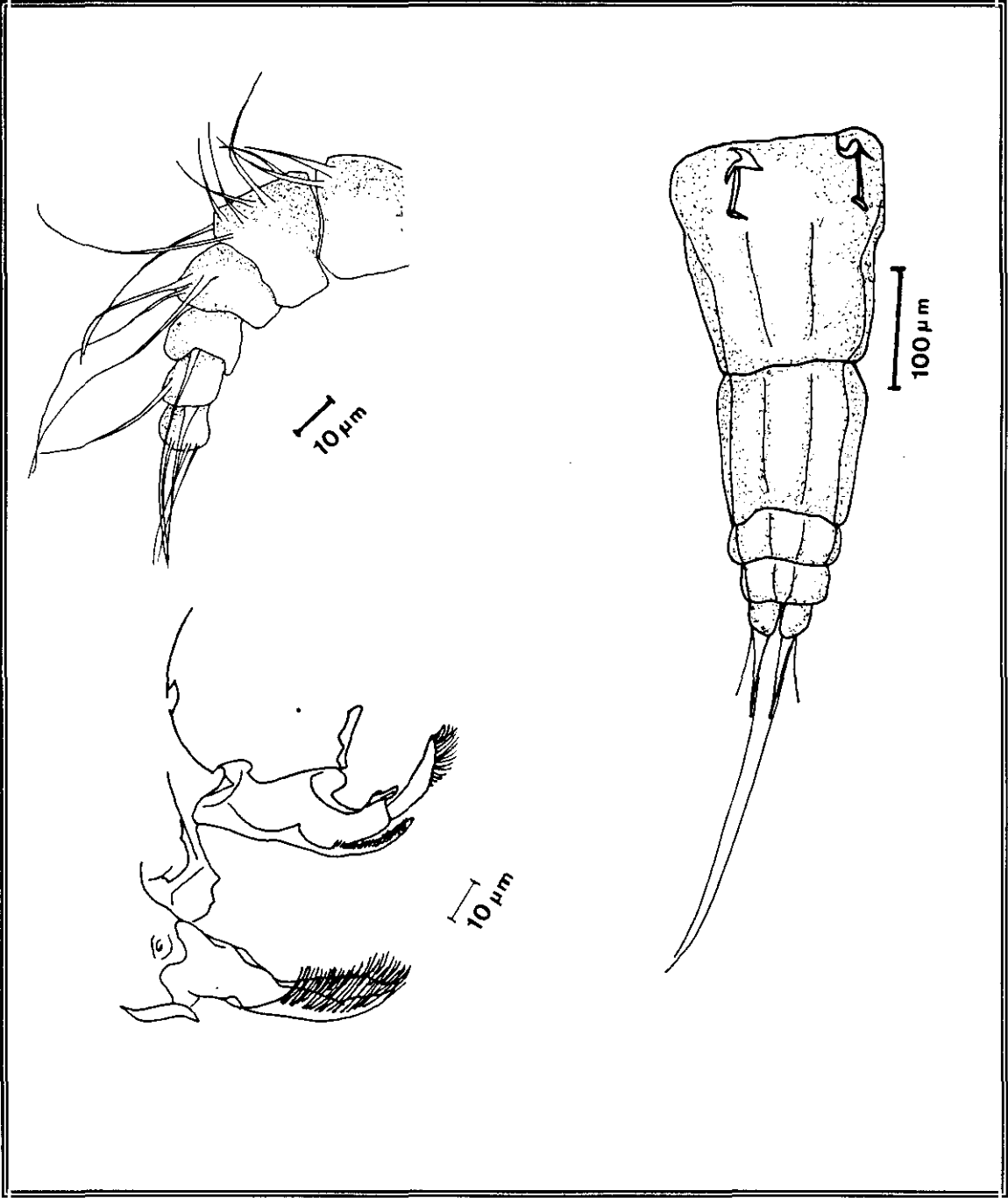
LAMINA 45 (II).- Dibujos de Dermoergasilus sp.

Figura 1: Antena del primer par.

Figura 2: Segmento genital y abdomen. Vista ventral

Figura 3: Detalle del aparato bucal.

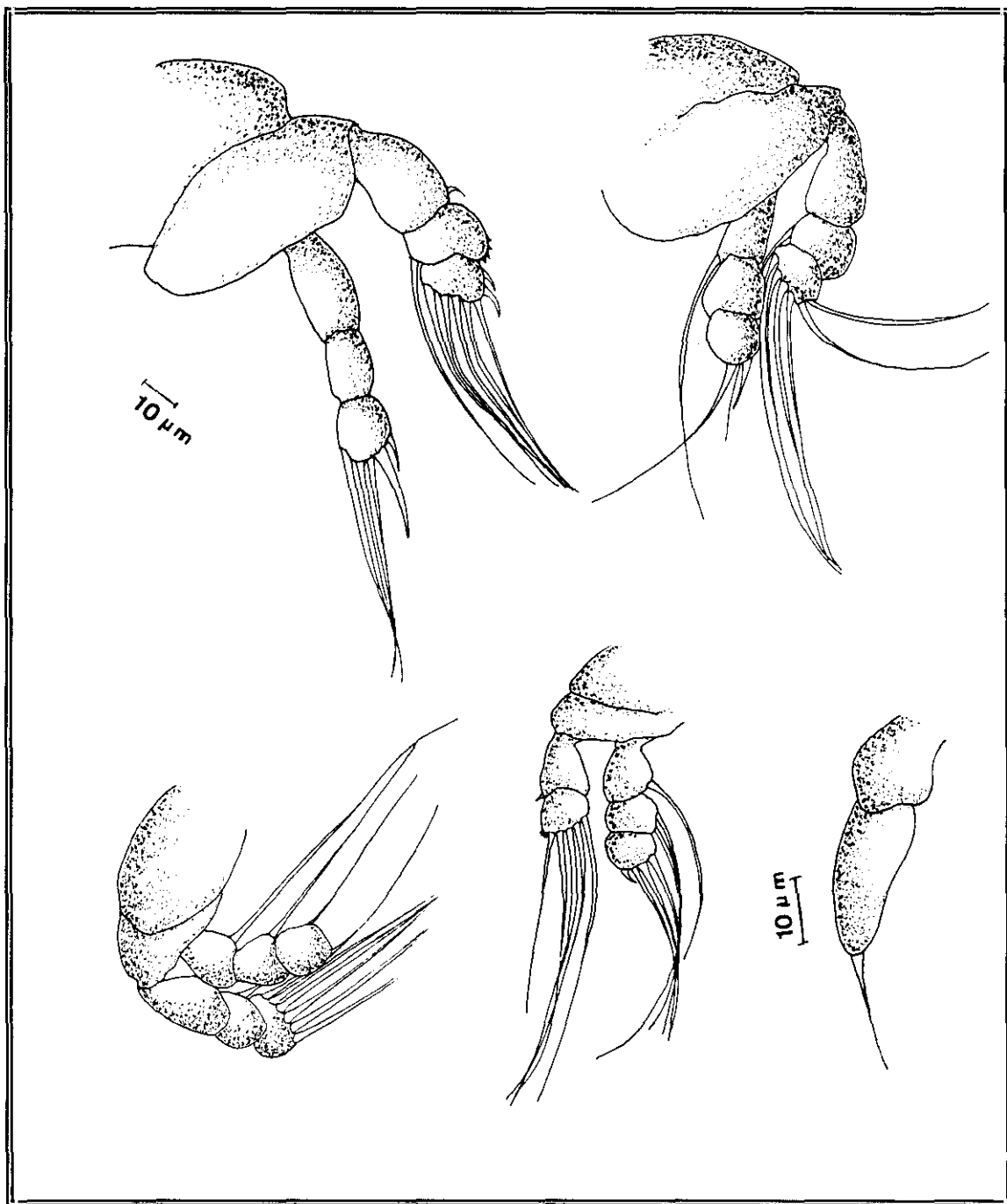
LAMINA 45 (II)



LAMINA 45 (III).- Dibujos de Dermoergasilus sp.

- Figura 1: Primer apéndice natatorio.
- Figura 2: Segundo apéndice natatorio.
- Figura 3: Tercer apéndice natatorio.
- Figura 4: Cuarto apéndice natatorio.
- Figura 5: Quinto apéndice natatorio.

LAMINA 45 (III)



FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIAS.- Tinción Lactofenol-Azul de Algodón.

FOTO 1.- Lernaea cyprinacea. Extremo anterior. Procesos cefálicos. 60 x.

FOTO 2.- Lernaea cyprinacea. Extremo anterior. Primer y segundo par de antenas. 210 x.

4.5.3. ILUSTRACIONES DE CRUSTACEOS



FOTO 3.- Lernaea cyprinacea. Tercer par de apéndice natatorio . 462 x.

FOTO 4.- Lernaea cyprinacea. Extremo posterior. Sacos ovígeros. 379 x.

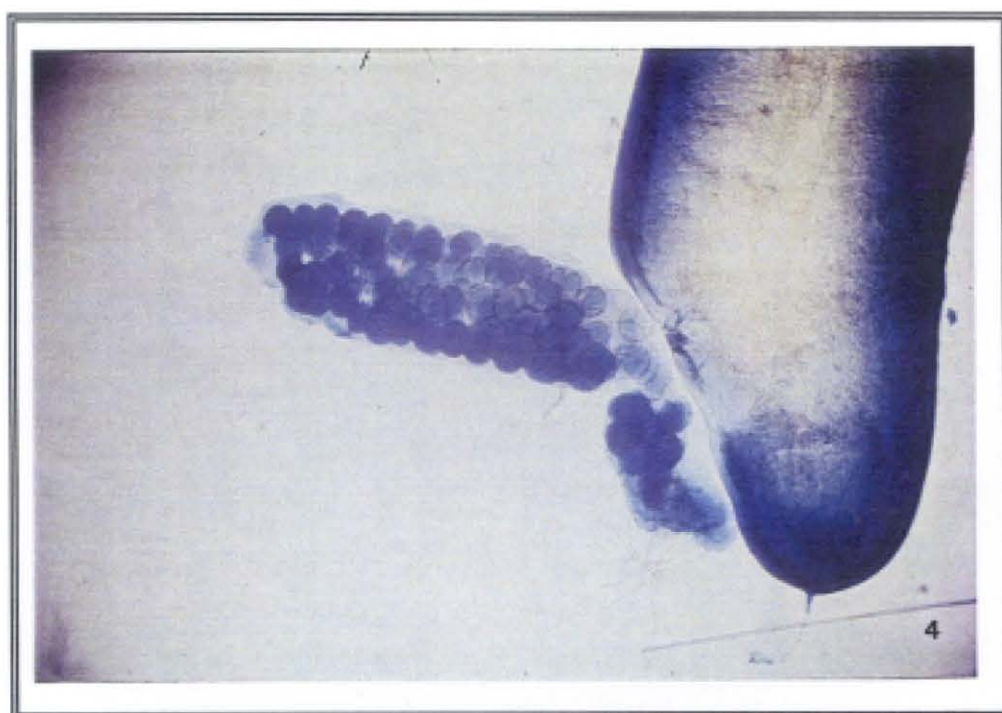


FOTO 5.- Lernaea cyprinacea. Furca. 525 x

FOTO 6.- Lernaea cyprinacea. Hembra premetamórfica. 195 x.

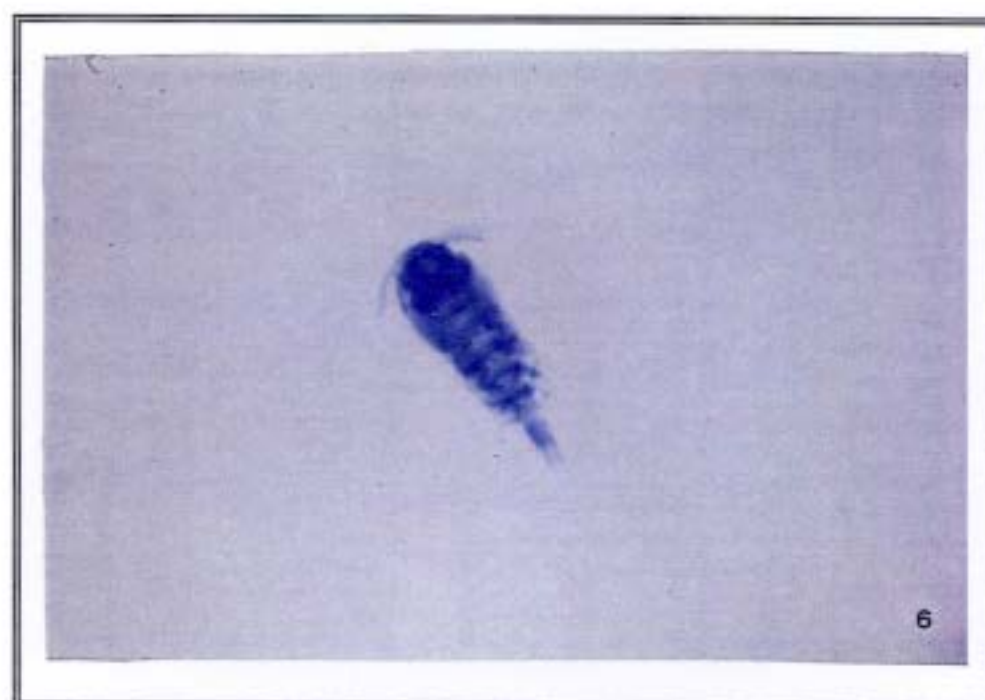
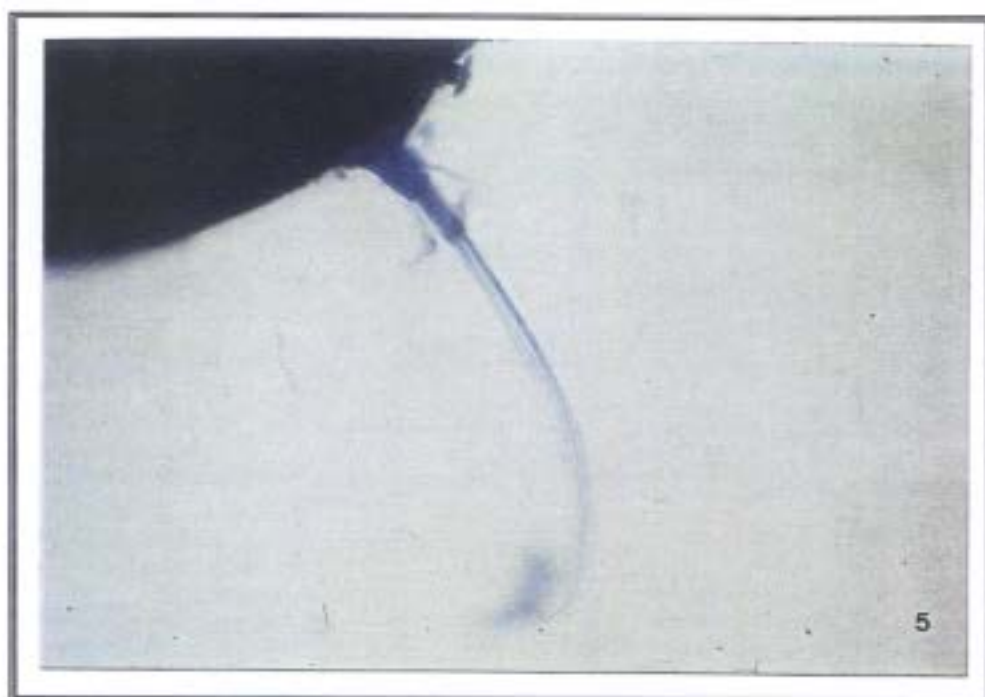


FOTO 7.- Dermoergasilus sp. Vista general. 280 x.

FOTO 8.- Dermoergasilus sp. Primer par de apéndice natatorio. 2.800x

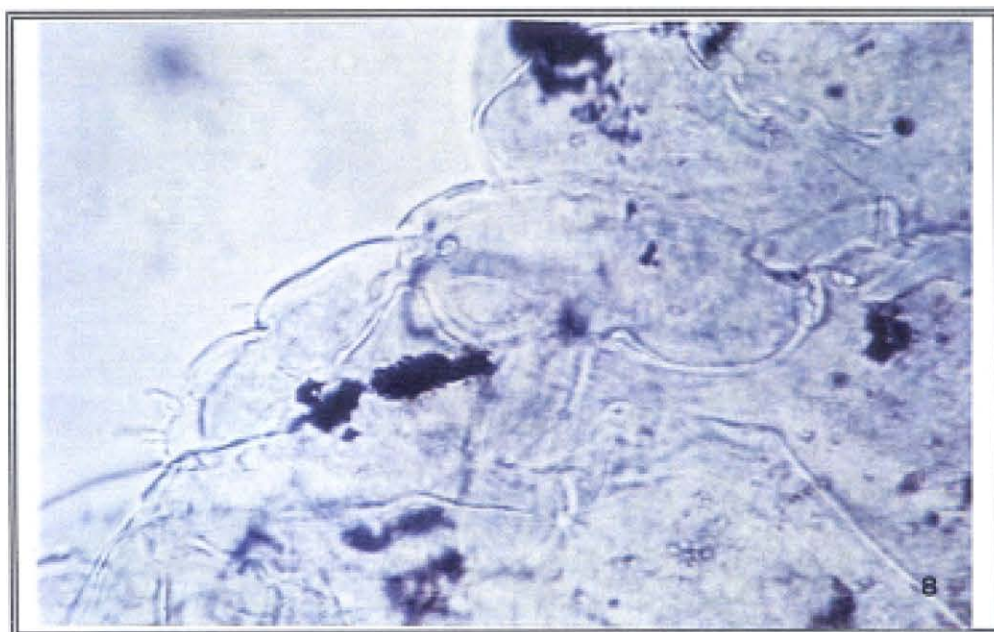
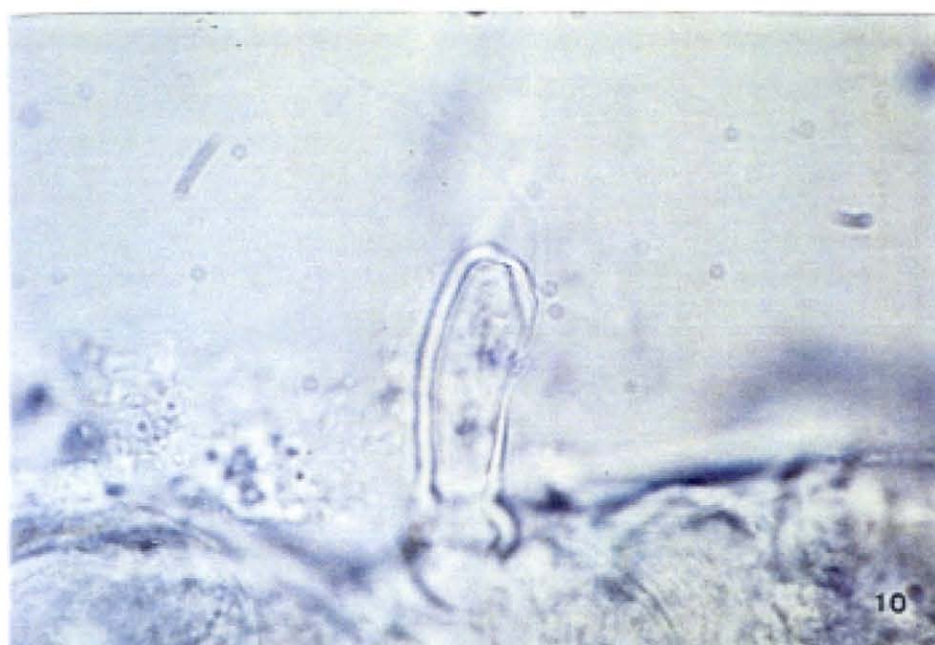
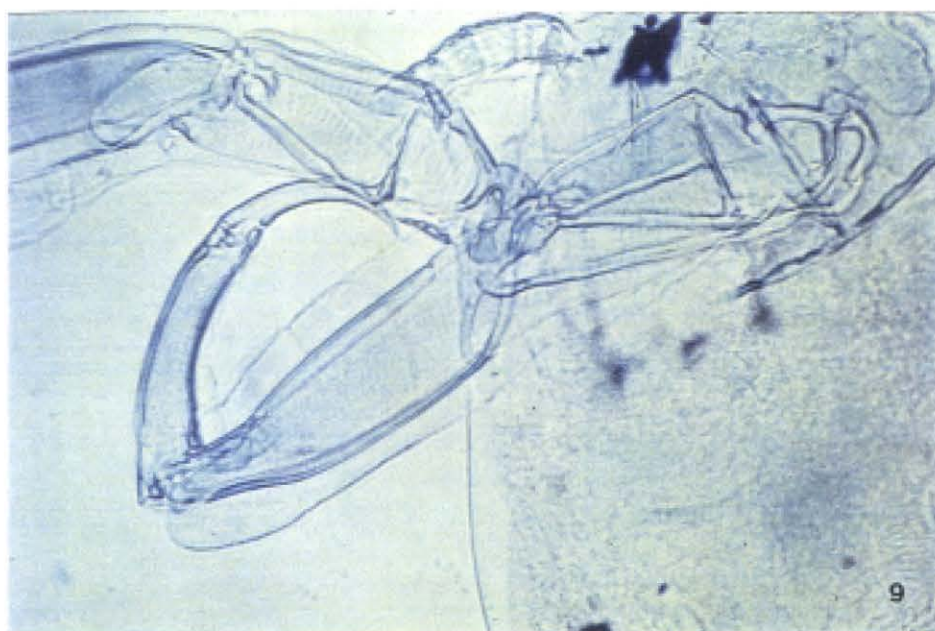


FOTO 9.- Dermoergasilus sp. Segundo par de antenas. Membrana hialina. 490 x
FOTO 10.- Dermoergasilus sp. Quinto par de apéndice natatorio. 2.673 x.



DISCUSSION

5. DISCUSION.

5.1. DISCUSION SOBRE PROTOZOOS.

5.1.1. Sobre Piscinoodinium pillulare (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.

Tras consultar la bibliografía sobre Dinoflagelados, entre las que destacan Lom & Dyková (1992) y Reichenbach-Klinke (1982) , las características morfométricas de los parásitos observados en la superficie corporal de Carnegiella strigata, y las lesiones que presentaban, con la formación de un recubrimiento amarillento aterciopelado en grandes zonas de la superficie corporal, nos permite afirmar que se trata de Piscinoodinium pillulare (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981.

5.1.2. Sobre Spironucleus elegans Lavier, 1936.

Los protozoos hallados por nosotros en el intestino, hígado y vesícula biliar de Colisa lalia, Symphysodon aequifasciata y Pterophyllum scalare, y únicamente en intestino de Carassius auratus coinciden morfométricamente con la descripción de Spironucleus elegans Lavier, 1936.

Aunque se han aislado de hospedadores distintos y en localizaciones diferentes, todos los trofozoítos presentan una gran similitud métrica y morfológica, por lo se han considerado a todos ellos como pertenecientes a la misma especie anteriormente citada.

Spironucleus elegans y Hexamita salmonis han sido citados como agentes causales de cuadros de enteritis hemorrágica en varios Ciprínidos especialmente en Ctenopharyngodon idella y en distintas especies de peces de acuario particularmente en Pterophyllum scalare y Symphysodon aequifasciata (Amlacher, 1970; Molnar, 1974; Ferguson *et al.*, 1980). Dada la naturaleza invasiva de estos protozoos, que se han

localizado también en la circulación sanguínea, se asocian con lesiones necróticas en el hígado. Estos hallazgos coinciden con los apreciados en los peces examinados.

5.1.3. Sobre Hexamita salmonis Moore, 1922.

En dos de los ejemplares de Symphysodon aequifasciata se apreció una infección mixta intestinal de Spironucleus elegans y Hexamita salmonis. La intensidad de parasitación por esta última especie era muy baja.

La morfología de los núcleos, disposición de los tubos citostómicos, y las medidas coinciden con Hexamita salmonis por lo que la consideramos como perteneciente a ella. Esta especie es sinónima de Octomitus salmonis Moore, 1923, y probablemente de O. intestinalis truttae Schmidt, 1920, incorrectamente denominada Hexamita truttae (Lom & Dyková, 1992). Originalmente se describió en Salmo trutta fario, S. levenensis, Oncorhynchus mykiss, Salvelinus fontinalis y S. namaykush. Posteriormente se ha aislado de otros Salmónidos y también en peces no Salmónidos. Kulda & Nohynkova (1979) sugieren que H. capelani Lavier, 1936, de Gadus capelanus y otros peces marinos puede probablemente ser también H. salmonis dada la gran similitud morfológica.

Este parásito es bastante común causando enfermedad, únicamente, cuando se acompaña de factores predisponentes tales como dieta inadecuada, bajo contenido de oxígeno o sobrepoblación de estanques y/o acuarios. Uzmann *et al.* (1965) afirman que corresponde a la flora saprófita del pez, al fallar el intento realizado por ellos de infección de Oncorhynchus kisutch por inoculación rectal. Mo *et al.* (1990) consideran que este parásito causa una enfermedad sistémica con enteritis y necrosis del hígado, riñón principalmente, en Salmo salar con pérdidas que pueden alcanzar el 75% de los peces afectados.

Los ejemplares examinados por nosotros presentaban un cuadro parecido al descrito por Mo *et al.* (1990).

5.1.4. Sobre Retortamonas sp.

Siguiendo los trabajos de Lom & Dyková (1992) dentro de la familia Retortamonadidae Wenrich, 1932, sólo se ha descrito en peces, un género, Chilomastix Alexeieff, 1910.

Las características que presentan nuestros flagelados no se ajustan a las del género anteriormente citado, difieren principalmente en la falta de 3 flagelos anteriores y uno posterior asociado al citostoma, la ausencia del extremo posterior afilado terminado en una aguda punta, características típicas de Chilomastix. Su morfología, por el contrario, corresponde a la del género Retortamonas Grassi, 1879. Por tanto, es casi con total seguridad, la primera cita del género y un nueva especie en peces.

5.1.5. Sobre Trichomitus sp.

Hasta la actualidad no se ha citado ninguna especie de Trichomitus en peces (Lom & Dyková, 1992). Los flagelados encontrados por nosotros presentan las características del género siendo por tanto incluidas en él, lo cual supone una nueva cita de género en peces.

La posibilidad de que se trate de una única especie o de dos, necesitaría ser objeto de un estudio más minucioso, que permitiera descartar la presencia de un pleomorfismo dentro de la especie de Trichomitus.

5.1.6. Sobre Goussia sp.

Tras examinar la bibliografía consultada, entre los que destacan los trabajos de Davies & Ball (1993), Pellérdy (1974) y Lom & Dyková (1992), no se ha encontrado ninguna especie de Eimeria o Goussia parásita de Carnegiella strigata.

Dada la localización hepática de la especie de Goussia encontrada procedimos, en primer lugar, a examinar las especies tanto de Eimeria como de Goussia citadas en esta localización. El considerar también a las especies del primer género, se debe al hecho, ya citado en la revisión bibliográfica, de que durante un número elevado de años se ha venido considerando, como único género parásito de peces a Eimeria.

De las especies parásitas descritas en hígado: Goussia clupearum Labbé, 1896 (= E. clupearum (Thélohan, 1894) Doflein, 1909 ; E. wenyoni Dobell, 1919; Coccidium clupearum Thélohan, 1894), Goussia cruciata (Thélohan, 1892) Labbé, 1896 (= E. cruciata (Thélohan, 1892) Yakimoff, 1929; Coccidium cruciatum Thélohan, 1892), Goussia thelohani Labbé, 1896, y Eimeria pneumomatophori Dogiel, 1948, se citan, principalmente en Clupeiformes y Perciformes y difieren métricamente de la especie encontrada. Algunas de ellas presentan residuo ooquistico o un residuo esporocístico, tal es el caso de la última especie. Ante estas características, podemos afirmar, que nuestra especie no pertenece a ninguna de ellas.

Goussia siliculiformis Schulman & Zaika, 1962, presenta unos ooquiste maduros y unos esporocistos mayores, que los observados. Posee un residuo esporocístico, no observado en nuestros ejemplares. Parasita a Cipriniformes.

Goussia metchnikovi Dyková & Lom, 1983 (= E. metchnikovi (Laveran, 1897) Reichenow, 1921; E. macroresidualis Shulman & Zaika, 1962; C. metchnikovi Laveran, 1897) parasita a Gobio gobio, carece de cuerpo de Stieda y presenta un ooquiste de tamaño mayor.

Eimeria amurensis Akhmerov, 1959, presenta un ooquiste y unos esporocistos de un marcado mayor tamaño, parasita a Cipriniformes.

G. minuta (Thélohan, 1892) Labbé, 1896 (= C. minutum Thélohan, 1892; E. minuta (Thélohan, 1892) Doflein, 1909). Tiene ooquistes de un tamaño menor, si bien, carece de cuerpo residual ooquistico y esporocístico. Esta descrita en hígado de Tinca tinca. G. carassii (Yakimoff & Gousseff, 1935) descrita en Carassius carassius , muestra un tamaño mayor, no presenta residuo ooquistico, pero si puede, ocasionalmente, presentar residuo esporocístico.

G. carassici Su, 1987, resulta fácilmente descartable por poseer unos esporocistos con un extremo truncado, abierto, con dos papilas y un residuo esporocístico.

La especie más cercana a la encontrada, seria Goussia mylopharyngodon Chen, 1956. Coinciden métricamente, tanto el ooquiste como el esporocisto. La única diferencia radica en la presencia de un residuo esporocístico finamente granular, que no ha sido observado por nosotros. Se encuentra citado en hígado, en peces de estanque de China (Mylopharyngodon piceus)(Cipriniforme).

A la vista de estos resultados, se realizó también el estudio de otras especies de Goussia con localización extrahepática, no observándose ninguna que coincidiera plenamente.

Goldstein, 1971, recoge la cita de Eimeria aurati Hoffmann, 1965, como parásita del intestino y heces de Carassius auratus, así como de otras especies de peces de acuario, sin determinar. Se diferencia en que nuestra especie, tiene un tamaño menor, tanto del ooquiste como de los esporocistos, no presenta residuo esporocístico ni cuerpo de Stieda.

5.1.7. Sobre Myxobolus dispar Thélohan, 1892.

Destacando entre otros, los trabajos sobre Myxobolus spp. de Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964), Lom & Dykova (1992), Akhmeron (1960), Hoffman (1970), Alvarez Pellitero *et al.* (1979), Gonzalez-Lanza & Alvarez-Pellitero (1984, 1985), Yuxhimenko (1986), El-Tantawy (1989a, 1989b), Mitchell (1982, 1985), Thatcher (1991), Landsberg & Lom (1991) y Cordero del Campillo *et al.* (1994), las especies de Myxobolus parásitas de Carassius auratus y C. auratus gibelio citadas hasta la actualidad son: Myxobolus acutus Fujita, 1912; ; M. artus Akhmeron, 1960; M. bilis Akhmerov, 1960; M. carassii Klokacheva, 1914; M. dogieli Bychowsky, 1940; M. dispar Thelohan, 1895; M. divergens carassii Yuxhimenko, 1986; M. diversus Ni & Li, 1973; M. ellipsoides Thelohan, 1892; M. egregius Li & Nie, 1973; M. gibelio Yuxhimenko, 1986; M. kubanicus Bykhovskaya-Pavlovskaya & Bychowsky, 1940; M. muelleri Bütschli, 1882; M. musculi Keysserlitz, 1908; M. orientalis Shulman, 1962; M. platyrostris Akhmerov, 1960; M. rutilus Nie & Li, 1973; M. sachalinensis Fujita, 1923; M. solidus Shulman, 1962; M. taiwanensis Fujita, 1924; M. toyamai Kudo, 1917; M. thelohanellus Shulman & Vikhrova, 1952; M. velatus Li & Nie, 1973; M. wucheni Wu & Chen, 1987 y M. wulii Wu & Li, 1986

La especie encontrada por nosotros, no se corresponde con M. dogieli, M. ellipsoides, M. artus, M. bilis, M. acutus, M. carassii, M. orientalis, M. solidus, M. platyrostris por presentar, entre otras características diferenciales, las cápsulas polares de un tamaño diferente.

M. muelleri tiene una morfología muy variable (Mitchell, 1988) que incluye formas con las cápsulas polares desiguales, pero presenta un proceso intercapsular, y en algunas ocasiones un apéndice membranoso valvar posterior, no observado en nuestros ejemplares. Difiere también en las dimensiones.

M. divergens carassii, M. gibelio presentan un tamaño menor, tanto de la espora

como de las cápsulas polares.

M. sachalinensis, M. kubanicus, M. taiwanensis, M. wucheri, M. wuli, M. diversus, M. rutilus, M. velatus y M. egregius poseen unas características morfológicas y unas dimensiones diferentes a las observadas por nosotros.

La espora de M. thelohanellus se cita en la bibliografía con un tamaño sensiblemente mayor al de nuestros ejemplares (9-9,5 μm de ancho) y la disparidad de longitud de las cápsulas polares es mucho más acusada.

M. musculi aún presentando un tamaño y una morfología semejante de las cápsulas polares, difiere principalmente en la presencia de un proceso intercapsular ancho y pequeño, y en el marcado engrosamiento de la anchura de la línea de sutura intervalvar en la zona posterior (El-Tantawy, 1989), características ambas, no halladas en nuestros ejemplares. Además presenta otra localización, solo se ha citado en músculo.

M. toyamai posee también las cápsulas polares de diferente tamaño, pero la menor es marcadamente más pequeña que la otra.

La especie encontrada por nosotros se aproxima a las medidas de M. dispar Thélohan, 1895, dadas por Akhmerov (1960), Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964), Hoffman *et al.* (1984) siendo la longitud de la cápsula polar menor, ligeramente mayor, en nuestras esporas. Se reseña la existencia de un pequeño proceso intercapsular, no apreciado en las preparaciones examinadas. En cuanto a la localización, aparece citada en un gran número de órganos desde láminas branquiales hasta hígado, correspondiendo con nuestros hallazgos.

5.1.8. Sobre Myxobolus sachalinensis Fujita, 1924.

Examinando entre otras muchas publicaciones la revisión taxonómica del grupo Myxobolus/Myxosoma realizada por Landsberg & Lom (1991), no se ha encontrado ninguna cita de Myxobolus sp. en el hospedador, Pollimyrus nigripinnis, ni en ninguna especie de la Familia Mormyridae. Tampoco se cita, en las obras sobre parásitos de peces tropicales y de acuario de Kabata (1985) Goldstein (1971), Paperna (1991) así como en las claves de Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) y Lom & Dykova (1992) y en los trabajos sobre myxosporidios del Camerún de Fonema *et al.* (1989).

La problemática de la especificidad parasitaria en los myxosporidios todavía no ha sido aclarada. Moser & Noble (1977b) y Sakiti (1982) estiman que existe una afinidad entre las especies de peces parasitados y los géneros de myxosporidios parásitos. Fomena *et al.* (1989) encuentran una especificidad muy alta de parásito-hospedador, así como ejemplo, solo se ha obtenido M. melenensis Fonema, 1989, en peces Hemichromis fasciatus.

Kudo (1920) y Hoffman *et al.* (1965) afirman que los myxosporidios son más dependientes de tejidos y órganos que de hospedadores. Corroborando esta afirmación M. barbi Fomena, 1989, se cita en cinco especies de barbos, pero siempre en la misma localización, filamentos branquiales.

M. muelleri Bütschli, 1881, presenta una morfología muy variable según la localización y el hospedador, pero siempre aislándose la forma típica entre ellas (Mitchell, 1988). Thélohan (1892) y Lom (1961) describen que M. dujardini Thélohan, 1892, exhibe una gran variedad morfométrica dentro del mismo hospedador y localización.

Considerando todas estas posibilidades, examinamos las distintas especies de

Myxobolus, en busca de aquella que más se aproximara o que coincidiera. La morfología y medidas halladas por nosotros se ajustan a las de M. sachalinensis Fujita, 1924, descrita por Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964) en riñón y vesícula biliar de Ciprínidos. No coincide el hospedador ni la localización renal, pero si la vesical. A la vista de estas observaciones es posible que se trate de una nueva cita de hospedador.

5.1.9. Sobre Henneguya sp. 1.

En la bibliografía consultada, entre las que cabe citar las obras de Lom & Dyková (1992), Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964), Kent & Hoffman (1984), Thatcher (1991) y la revisión de Abolarin (1971) entre otras, no se ha encontrado ninguna especie de Henneguya que se corresponda morfométricamente con la aislada por nosotros, tampoco se ha recogido ninguna cita con respecto al hospedador o a la familia Mormyridae y/o localización. Por tanto concluimos con la posibilidad de que se trate de una nueva especie.

5.1.10. Sobre Henneguya sp. 2.

Al igual que en la anterior especie de Henneguya observada en Pollimyrus nigripinnis no se han obtenido referencias sobre la existencia de una cita previa de esta especie, ni tampoco se han encontrado otras iguales morfométricamente, pudiendo afirmarse que se trata de una posible nueva especie.

5.1.11. Sobre Henneguya sp 3.

Como en el caso de Henneguya sp.1 y Henneguya sp.2, después de consultada la bibliografía sobre dicho género, no se ha encontrado ninguna cita de este parásito, ni en Chanda ranga ni en otro pez de agua dulce. El examen morfométrico tampoco

desveló ninguna especie próxima. Por tanto es posible que se trate de una nueva especie.

5.1.12. Sobre Myxidium ophiocephali Akhmerov, 1960.

Después de examinada la bibliografía sobre Myxidium entre las que destacan las revisiones de Mitchell (1967) y Jayasri & Hoffman (1982), hemos observado que las especies más próximas a la encontrada por nosotros son:

M. striatusi Sakar, 1982, descrita en bilis de Channa striatus (Ophiocephalus striatus), se ajusta a las medidas de la espora encontrada por nosotros, diferenciándose en que posee unas cápsulas polares ligeramente mayores, con una longitud media de 4,47 μm y una anchura de 3,04 μm . La estriación valvar es más marcada y el esporoplasma es uninucleado.

M. heteropneustesi Chakravarty, 1943, observada también en bilis de Heteropneustes fossilis, aún coincidiendo en su localización, presenta un tamaño ligeramente mayor de la espora, más llamativo en el grosor 6,18 μm , y unas cápsulas polares también mayores.

La especie con la que más se corresponde morfométricamente es M. ophiocephali Achemerov, 1960. Coincide a su vez, la localización, difiriendo únicamente en el hospedador donde se ha citado Ophiocephalus argus warpachowskii, y nosotros lo hemos aislado de Chanda ranga.

A la vista de estos resultados concluimos en que podría tratarse de una nueva cita de hospedador de M. ophiocephali Achemerov, 1960. Se hace referencia a esta especie además de en la descripción original del autor, en los trabajos de Shulman (1962, 1966), Gogebashvili (1966) y Vinnichenko *et al.* (1971).

5.1.13. Sobre Myxidium sp 1.

Revisando la bibliografía sobre Myxidium no se ha encontrado citada ninguna especie parásita de Apteronotus leptorhynchus ni de otra especie ni género de peces cuchillo Sudamericanos como Gymnotus, Hypopomus, Steatogenys, Eigenmannia, Apteronotus etc.

Las especies de Myxidium parásitas de la vesícula biliar y con características morfométricas semejantes a la especie aislada son: M.gadi Georgevitch, 1916; M. moxostomatis Kudo, 1921; M. parvoviforme Fantham, 1930; M. gracilis Konovalov, 1966; M. minteri Yasutake & Wood, 1957; Myxidium sp. Guilford, 1965; M. therapon Johnston & Bancroft, 1919; M. arcticum Zhukov, 1962; M. glutinosum Davis, 1917; M. kudo Meglitsch, 1937; M. macrocapsulae Auerbach, 1910; M. orientalis Shulman, 1962; M. scardini Quadri, 1962; M. striatum Cunha & Fonseca, 1917; M. alosae Léger, 1931; M. aori Lalitha, 1969; M. aplodinoti Kudo, 1934; M. folium Blond, 1938; M. lindoyense Carini, 1932; M. macrocheili Mitchell, 1967; M. melum Otto & Jahn, 1943; M. oncorhynchi Fujita, 1923; M. oviforme Parisi, 1912; M. phyllium Davis, 1917; M. truttae Léger, 1931 y M. fonsecai Penido, 1927.

M.gadi, M. alosae, M. oviforme se han observado únicamente en peces marinos y presentan además todos ellos un grosor mayor de la espora, y unas cápsulas polares mayores.

M. lindoyense es parásito de anfibios y al igual que en el caso anterior posee esporas más anchas.

M. moxostomatis, M. parvoviforme, M. minteri, Myxidium sp. Guilford, 1965, M. therapon, M. kudo, M. macrocapsulae, M. orientalis, M. striatum, M. aplodinoti, M. macrocheili, M. melum, M. oncorhynchi, M. phyllium, M. folium muestran una estriación más o menos apreciable y en mayor o menor número en sus valvas, faltando

esta característica en nuestros ejemplares. También difieren en algún carácter morfométrico añadido, bien sea cápsulas polares mayores y/o morfología de los extremos de la espora.

M. gracilis tiene esporas de un grosor, y un diámetro de sus cápsulas polares, mayores (5,2 μm y 4x2,5 μm , respectivamente).

M. arcticum se caracteriza por una marcada anchura de sus esporas 5,5-8,2 observación no descrita en nuestras esporas. Las cápsulas polares son de un tamaño muy próximo.

M. glutinosum se diferencia por la existencia de una envoltura gelatinosa transparente homogénea envolviendo a la totalidad de la espora, que no aparece en este caso.

M. scardini presenta las cápsulas polares mayores y en algunos casos los extremos de la espora bruscamente puntiagudos, características que no se observan en nuestras preparaciones.

M. aori tiene los extremos de la espora aplanados, por lo cual la descartamos.

M. truttae posee una espora más esferoidal debido a una anchura de 7 μm .

La espora de M. fonsecai es menor que la observada por nosotros y las cápsulas polares mayores.

Se procedió a examinar también el resto de Myxidium spp en busca de alguna que coincidiera plenamente, aún en el caso de que no lo hiciera en hospedador y localización, no encontrándose ninguna que cumpliera los requisitos.

En vista de las marcadas diferencias con respecto al resto de especies descritas, la presente especie de Myxidium puede considerarse como nueva.

5.1.14. Sobre Myxidium sp 2.

Al igual que en la especie anteriormente examinada, no se ha encontrado ninguna cita en la bibliografía consultada de Myxidium sp. en Apistograma ramirezi.

Las especies de Myxidium citadas que presentan unas características próximas a la especie aislada son: M. shulmani Konovalov & Shulmam, 1966; M. pfeifferi Auerbach, 1908; M. gasterostei Noble, 1943; M. gurgeli Pinto, 1928; M. heteropneustes Chakravarty, 1943; M. microstomi Fujita, 1923; M. percae Fantham, Porter & Richardson, 1939; M. americanum Kudo, 1920; M. bellum Meglitsch, 1937; M. pearcyi Moser, Noble & Lee, 1976; M. serotinum Kudo & Sprague, 1940, M. gurgeli Pinto, 1928.

Todas las especies anteriormente mencionadas presentan una estriación valvar más o menos manifiesta. M. shulmani difiere de la encontrada por nosotros, en que posee unas cápsulas polares sensiblemente más alargadas y unos extremos de la espora más puntiagudos. Por otra parte esta citada únicamente en uréteres y vejiga urinaria.

M. pfeifferi muestra unas esporas con una constricción central que no se encuentra en las analizadas. Al igual que en el caso anterior las cápsulas polares son de mayor tamaño y los extremos de la espora afilados.

Las esporas maduras de M. gasterostei, M. gurgeli, M. gurgeli, M. heteropneustes, M. microstomi y M. serotinum son más anchas que las observadas en nuestras preparaciones.

M. percae tiene una morfología semejante, con los extremos de la espora poco puntiagudos, pero presenta unas cápsulas polares mayores $7,3-5\ \mu\text{m}$ y se ha aislado en tejido subcutáneo y no en bilis, contenido intestinal y/o parénquima hepático.

M. americanum es parásita de tortugas Trionyx spinifera y aunque sus medidas son muy próximas, los extremos de la espora son marcadamente más afilados.

M. bellum, M. pearcyi presentan unas cápsulas polares mayores.

Podemos concluir por tanto afirmando que podría tratarse de una nueva especie.

5.1.15. Sobre Myxidium batae Sarkar, 1991.

De las especies de Myxidium descritas, las que más se asemejan a la obtenida por nosotros son:

M. shulmani Konovalov & Shulman, 1966, que presenta un tamaño de la espora parecido, así como estriación valvar. Las cápsulas polares son diferentes, más pequeñas y fusiformes, los extremos de la espora son más afilados. Se aisló en Salmónidos de la vejiga urinaria.

M. batae Sarkar, 1991, se aproxima morfométricamente a la especie encontrada. La única diferencia radica en un ligero menor tamaño de las cápsulas polares ($3,97 \times 2,82\ \mu\text{m}$) así como un filamento polar menor (3-4 vueltas). En la descripción de esta especie (Sarkar & Ghosh, 1991) no figura una medida del filamento polar extruido para poder comparar con la obtenida por nosotros, tampoco se observaron los trofozoítos ni otra fase vegetativa. Al igual que en nuestro caso, se aisló en bilis. La especie en la que se citó fue Labeo bata (Cyprinidae).

Debido a la gran semejanza con la especie anteriormente examinada, cabe la posibilidad de que se trate de una nueva cita de hospedador de M. batae.

5.1.16. Sobre Henneguia sp 4.

Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.* (1964), Kent & Hoffman (1984), Lom & Dyková (1992), Thatcher (1991) y la revisión de Abolarin (1971) entre otras, se encontró a Henneguia theca Kent & Hoffman, 1984, parásita de Eigenmannia virescens. Esta especie difiere de la encontrada, en que se aísla en cerebro, caso excepcional dentro de este género, presenta un tamaño marcadamente mayor tanto de la espora como de las cápsulas polares, y aparece envuelta en una vaina, también única dentro de los Myxozoa, y que en nada se parece a la envoltura mucosa ocasional, de algunas especies.

De las especies descritas como parásitas de la piel de peces de agua dulce, H. cutanea Dogel & Ptrushevski, 1933, H. amejurensis Nigrelli & Smith, 1940, H. electrica Jakowskaya & Nigrelli, 1953 y H. laterocapsulata Landsberg, 1987, ninguna coincide morfométricamente con la obtenida por nosotros.

Del resto de especies la más cercana es H. mystusia Sarkar, 1985, que presenta unas medidas aproximadas, salvo una mayor longitud de las cápsulas polares y de la espora (5 μ m y 13 μ m respectivamente). Difiere también en la localización, filamentos branquiales y el hospedador, Mystus sp.

Concluimos por tanto considerando la posibilidad de que sea una nueva especie.

5.1.17. Sobre Myxobolus sp 1.

En Mastacembalus sp. esta citado Myxobolus eeli Mandal & Nair, 1975, como

parásito intestinal, hallazgo que corresponde el nuestro, pero difiere en que presenta un tamaño mayor de la espora (10,5-14 x 8,2-11 μm) y tres pequeños pliegues en la parte posterior de la espora, que no se aprecian en las encontradas.

M. yini Shullman, 1962, tiene unos caracteres morfométricos semejantes a los observados. Difiere en la localización, ya que nosotros lo aislamos de contenido intestinal, mientras que esta especie esta citada en bazo y riñones. Tampoco coincide el hospedador.

También se diferencia de M. sphericum Tripathi, 1952, por el tamaño, por la presencia de tres pliegues en el extremo posterior de la espora y por el hospedador, al citarse en Cirrhina mrigala.

M. intestinalis Kudo, 1929, descrita en Pomoxis sparoides posee básicamente, unas cápsulas polares de un tamaño mayor (7,5-8,0 μm) y un esporoplasma mayor, que nos permite eliminar a ésta especie.

Concluimos afirmando la posibilidad de que se trate de una nueva especie.

5.1.18. Sobre Zschokkella cyprini Quadri, 1962.

Examinando la bibliografía sobre el género Zschokkella no se ha observado ninguna cita en Carnegiella strigata. Tampoco se ha obtenido una descripción en peces de agua dulce de Sudamérica, donde destacan los trabajos de Thatcher (1991).

En vesícula biliar de peces de agua dulce de la India están citadas cuatro especies: Z. ilishae Chakravarty, 1943; Z. fossilae Chakravarty, 1943; Z. ophiocephali Lalitakumari, 1969; Z. labeonis Lalitakumari, 1969. Ninguna de ellas coincide con la encontrada por nosotros, la más cercana seria Z. fossilae pero esta presenta unas esporas más estrechas (4,12-5,18 μm).

Z. microcápsula Moser & Noble, 1977, observada en bilis de Coelorrhynchus spp. presenta unas dimensiones menores que la obtenida por nosotros (8,9x6,3 µm).

Otras especies próximas morfométricamente pero aisladas en vejiga urinaria de peces de agua dulce son: Z. globulosa Davis, 1917, y Z. meglitschi Moser & Noble, 1977. La primera de ellas se diferencia en que presenta unas esporas más anchas (10,6 µm) y Z. meglitschi en que tiene las esporas más largas (16,3 µm).

Hemos apreciado una gran semejanza con Z. cyprini Quadri, 1962, con la que coincide morfométricamente en todas sus medidas, salvo en que nuestras esporas presentan las cápsulas polares ligeramente menores. En Z. cyprini miden 3,5-4 µm. Ambas especies se aislaron en bilis. Z. cyprini se ha citado en Norte América y Europa. Considerando estas semejanzas podemos pensar que la especie encontrada sea casi con total seguridad una cita nueva de hospedador y área geográfica de Z. cyprini.

5.1.19. Sobre Henneguya sp 5.

Del elevado número de especies de Henneguya descritas, la encontrada por nosotros, debido a su peculiar morfología, nos permite descartar a la totalidad de ellas, con la única excepción de H. laterocapsulata Landsberg, 1987, como posible especie a la cual pertenece. No se encontró ninguna cita de Henneguya spp. en Carnegiella strigata.

H. laterocapsulata presenta unos caracteres métricos diferentes a los obtenidos por nosotros, siendo la longitud de su espora y de sus cápsulas polares, mayores (14,7 y 4,8 µm respectivamente). Difiere así mismo, en la morfología del extremo anterior de la espora, que es acuminado. Tampoco coincide la localización, ya que esta descrita en las aletas pectorales y pelvianas de Clarias lazera, mientras que nuestra especie se aisló de contenido intestinal y bilis.

Teniendo en cuenta estos resultados, podemos afirmar que nos encontramos ante la cita de una nueva especie.

5.1.20. Sobre Myxobolus carassii Klokacheva, 1914.

Las características morfométricas, localización y hospedador de las esporas encontradas por nosotros concuerdan exactamente con las descritas en M. carassii Klokacheva, 1914. Así se aisló de riñón de Carassius auratus y las medidas entran en los límites señalados, por tanto se trata de dicha especie.

5.1.21. Sobre Henneguya sp 6.

El escaso número de esporas encontradas nos dificulta la correcta clasificación de esta especie.

H. exilis Kudo, 1929, es la especie que más se aproxima a la encontrada, diferenciándose por presentar unas cápsulas polares con una longitud menor (8,5 μ m). Una localización diferente, branquial y cutánea, así como también otro tipo de hospedador, Ictalúridos.

5.1.22. Sobre Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876.

Las características morfométricas de los ejemplares, coinciden con los descritos para los trofontes y terontes de Ichthyophthirius multifiliis, en la bibliografía consultada. También se describe un cuadro patológico, idéntico al observado.

A la vista de estos resultados afirmamos que se trata de

Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876.

Lom & Dyková (1992) recogen la cita de Ichthyophthirioides browni Roque & Puytorac, 1967, en Poecilia reticulata procedentes de un acuario de Francia. Este ciliado presenta un macronúcleo de forma elipsoidal y sin la típica forma de herradura de I. multifiliis, la ciliatura bucal también es distinta. Menciona la necesidad de aportar un mayor número de datos, al tratarse de una única cita, y de realizar una redesccripción para poder, según sus resultados, separar de una manera neta, ambos géneros. A juicio de estos autores podría tratarse de terontes de I. multifiliis, cuyo núcleo presenta una forma elipsoidal.

Nigrelli *et al.* (1976) apuntan la presencia de Ichthyophthirius multifiliis en peces ornamentales del Congo, con el macronúcleo espiralizado.

5.2. DISCUSION SOBRE PLATELMINTOS.

5.2.1. Sobre Gyrodactylus medius Kathariner, 1894.

Bykhovskaya-Pavlovskaya en 1964 describe Gyrodactylus chinensis Li Mo-en, 1962; G. spostonae Li Mo-en, 1962; G. carassii Malmberg, 1956, y G. medius Kathariner, 1893, como parásitos de Carassius sp.

Yamaguti (1963b) considera también G. elegans kobayashii Hukuda, 1940, sinónimo de G. elegans yamaguti Yin & Sproston, 1948; G. elegans muelleri Yin & Sproston, 1948, sinónimo de G. elegans var. "A" Mueller, 1936; G. elegans sinicus Yin & Sproston, 1948, y G. gurleyi Price, 1937.

Recientes publicaciones (Anthony, 1969; Ergens & Ogawa, 1978; Goven *et al.*, 1980; Goven & Amend, 1982, Cone & Wiles, 1987) hacen referencia al hecho, de que la identificación de algunos monogéneos de Carassius auratus como G. elegans son incorrectas, ya que se trata de una especie hospedador-específica de Abramis sp.

Desde entonces, han sido varios los autores que han elevado a rango de especie, algunas de las subespecies anteriormente consideradas. Así, Malmberg (1970) describe G. muelleri hasta entonces citada como subespecie de G. elegans. Lo mismo ocurre con G. kobayashii reseñada como especie por Nagasawa *et al.*, en 1989.

En 1980 Ergens redescubre G. longoacuminatus Zitnan, 1964 en Carassius auratus. Este mismo autor en 1987 y Cone *et al.* (1983) consideran la posibilidad de que esta especie y G. gurleyi sean una única especie, en base a que ambas muestran una morfología similar de las estructuras esclerotizadas del opisthaptor. El *hamulus* del primero es mayor que el del segundo, pero el hecho de que las medidas máximas de G

gurleyi se realizaron en invierno y las mínimas de G. longoacuminatus en poblaciones de verano, hacen pensar que G. longoacuminatus forma *minor* es similar, si no idéntica, a G. gurleyi.

Mo (1991a, b) estudiando G. salaris Malmberg, 1957, afirma que el género Gyrodactylus exhibe una estricta especie-especificidad si bien algunas especies pueden usar uno o más peces como hospedadores temporales (H. de transporte). Este mismo autor concluye diciendo que las estructuras esclerotizadas del opisthaptor muestran una apreciable variabilidad en su tamaño, pero que la morfología permanece bastante estable sobre todo la de los *hamuli* y los ganchos marginales. El mayor grado de variabilidad morfológica lo presenta la barra ventral y su prolongación membranosa.

La diferencia de tamaños que presentan se relaciona principalmente con la temperatura del agua en la que se desarrollan, por tanto el tamaño máximo y mínimo no debería considerarse como un carácter taxonómico importante para diferenciar dos especies, siendo más adecuado el considerar la relación existente entre varias variables. La morfología de las estructuras esclerotizadas sí representa un importante criterio taxonómico ya que no está sujeta a variaciones geográficas o climáticas (Tanun, 1983; Mo, 1991a).

Malmberg (1970), Ergens (1974, 1976), Nicola & Cone (1987) y Mo (1991a,b) corroboran las conclusiones anteriores en otras especies de Gyrodactylus de diversas localidades.

Malmberg (1956) postuló que las especies de Gyrodactylus deberían de agruparse, considerando la estructura del aparato excretor; lamentablemente no se conocen suficientes datos de las especies descritas hasta ahora y se continua sin considerar este punto.

A la vista de estas investigaciones se deduce la importancia de realizar estudios

taxonómicas acerca de la variabilidad de las especies de Gyrodactylus.

Los ejemplares encontrados pertenecen a G. medius Kathariner, 1893, dada la gran semejanza tanto morfológica como métrica de las estructuras esclerotizadas del opisthapor (*hamuli*, barras dorsal y ventral, ganchos marginales). Las características de la bolsa del cirro no han podido ser comparadas al carecerse de datos suficientes en la descripción de Bykhovskaya-Pavlovskaya (1964). Hay que destacar en nuestros ejemplares la presencia de un filamento de la hoz y de un filamento del *hamulus* que no aparecen reflejados en las ilustraciones y descripción anteriormente citada. Esta especie esta citada en branquias y superficie corporal, principalmente en las aletas, de Ciprínidos y entre ellos de Carassius auratus, hallazgos que concuerdan con los realizados por nosotros. La longitud de los monogeneas obtenidos es menor, 201 (250-150) μm que la de la especie descrita, 470 μm , influenciada posiblemente por la temperatura del agua del acuario 24-28 °C.

De las restantes especies de Gyrodactylus descritas en Carassius auratus difiere considerablemente tanto morfológicamente como en el tamaño de las estructuras esclerotizadas, así:

G. chinensis presenta un *hamulus* más grueso, con el astil y la punta mas próximos y de un tamaño mucho menor, que la de nuestros ejemplares. La barra dorsal es también distinta morfológicamente y al igual que el *hamulus*, la barra ventral y los ganchos marginales son de un tamaño mucho menor.

G. spostonae posee los *hamuli* más divergentes y separados entre si, no presentan pliegues en el proceso externo y son de un tamaño menor. La barra dorsal es más delgada y al igual que la barra ventral ligeramente más pequeña. Los ganchos marginales son semejantes.

G. carassii es mucho mayor que los ejemplares obtenidos y la morfología y medidas de la barra dorsal y ventral y del *hamuli* son totalmente diferentes.

G. elegans presenta también una morfología y unas medidas distintas, tanto corporales como en sus estructuras esclerotizadas, y tal y como hemos apuntado anteriormente, no debe de considerarse esta especie como parásita de Carassius auratus.

G. muelleri tiene una morfología fácilmente distinguible de la de nuestros ejemplares con unas barras y un *hamuli* totalmente diferentes.

G. gurlevi y G. longoacuminatus poseen un *hamulus* con un proceso externo más pequeño y un astil mayor. La barra ventral es menor y la dorsal mayor. Los ganchos marginales son muy parecidos.

G. kobayashii difiere considerablemente de los monogeneas observados con unos *hamuli* distintos morfológicamente y mayores . Lo mismo ocurre con los ganchos marginales.

5.2.2. Sobre Dactylogyrus intermedius Wegener, 1909.

Yamaguti (1963a), Bykhovskaya-Pavlovskaya (1964) y Cordero del Campillo *et al.* (1994), consideran como especies de Dactylogyrus parásitas de Carassius sp. las siguientes:

Dactylogyrus anchoratus Wegener, 1857 (= D. auricularis Wedl, 1857); D. anchoratus carassii Yin & Sproston, 1949; D. anchoratus geei Yin & Sproston, 1949, D. arcuatus Yamaguti, 1942; D. baueri Gusev, 1955; D. crassus Kulwiec, 1927 (= D. vastator Bykhovsky, 1932); D. dogieli Gusev, 1955; D. dujardinianus Diesing, 1858; D. dulkeiti Bykhovsky, 1936; D. extensus Mueller & Cleave, 1932; D. fallax Wegener,

1857; D. formosus Kulwiec, 1927; D. geei (Yin & Sproston, 1948) Gusev, 1954 (= D. anchoratus geei Yin & Sproston, 1949); D. inexpectatus Isjumova, 1955; D. intermedius Wegener, 1909 (= D. vastator minor Radulescu, 1953); D. spiralis Yamaguti, 1942; D. vastator Nybelin, 1924 (= D. crassus Kulwiec, 1927); y D. Wegeneri Kulwiec, 1927 (= D. anchoratus Wegener, 1910).

Molnar *et al.* (1984, 1992) y Gusev (1985) sostienen que los Dactylogyrus spp. de peces europeos, africanos y asiáticos tienen una estricta especificidad de hospedador.

Teniendo en cuenta ambas afirmaciones y la semejanza morfológica de las estructuras del opisthaptor y del aparato copulador, así como el hecho de que los ejemplares tienen unas medidas que entran dentro del intervalo de variabilidad propio de la especie, según los datos de Bykhovskaya-Pavlovskaya (1964), consideramos que se trata de Dactylogyrus intermedius Wegener, 1910. La localización anteriormente citada, en los extremos de los filamentos branquiales, coincide con los hallazgos que para esta especie realizaron Hanzelova & Zitnan (1983). La única diferencia existente es la presencia de una vagina esclerotizada que no aparece descrita originalmente. Consideramos que probablemente influye la técnica de montaje empleada que permite una mejor visualización de las estructuras esclerotizadas.

Las relaciones existentes entre D. vastator, D. crassus y D. intermedius han sido objeto de una gran controversia, considerándose numerosos sinónimos, algunas de las más aceptadas están reflejadas al inicio de la presente discusión. Autores como Kollman (1968, 1972) y Gusev (1979a, b) no admiten que D. vastator y D. crassus sean una única especie. Otros autores como Molnar (1979) opinan que la validez de D. crassus es dudosa.

Molnar & Jalali (1992) consideran que los ejemplares de D. vastator encontrados en Carassius auratus y que presentan la mitad aproximadamente, del tamaño de la

descripción original de la especie, son D. vastator minor. Estos mismos autores en 1992 afirman D. vastator minor es en realidad, correctamente identificada, D. intermedius. Estos trabajos han sido los seguidos en la presente identificación.

Otras especies diferentes a la encontrada por nosotros, pero con un cierto grado de semejanza morfológica y/o métrica son D. anchoratus, D. formosus y D. inexpectatus cuya morfología del aparato copulador puede recordar en cierto modo a la de nuestros ejemplares, pero cuyos *hamuli* y barra dorsal son claramente distinguibles.

D. fallax difiere principalmente en la morfología del cirro así como en las medidas.

5.2.3. Sobre Dactylogyrus baueri Gusev, 1955.

El único ejemplar encontrado, se aisló del segundo arco branquial de un Carassius auratus parasitado también branquialmente por Dactylogyrus intermedius Wegener, 1909.

Tanto por la forma y tamaño de los elementos esclerotizados del haptor, como del aparato copulador, considerado en conjunto, el monogenea se asemeja claramente a Dactylogyrus baueri Gusev, 1955, tal y como lo describen Bykhovskaya-Pavlovskaya (1964) y Yamaguti (1963a). La única diferencia existente se centra en la morfología de la pieza accesoria del cirro cuyo extremo distal, si bien parecido al de la especie original, presenta una bifurcación distinta. El escaso número de ejemplares recogidos no permite la realización de otras comprobaciones morfológicas. La diferencia apreciada puede deberse a la posición del cirro que impida una correcta visualización de la pieza accesoria.

Las especies de Dactylogyrus más parecidas morfológicamente a la descrita son:

D. arcuatus Yamaguti, 1942 de la que difiere por presentar un aparato copulador de menor tamaño, con una pieza accesoria engrosada proximalmente y sin bifurcación distal. Esta especie presenta también un hamuli y una barra dorsal más pequeña y gruesa.

D. wegeneri Kulwiec, 1927, que incluye ejemplares con una longitud bastante mayor que el nuestro, una barra dorsal ligeramente más pequeña, y un aparato copulador cuya pieza accesoria se divide en dos ramas a nivel medial aproximadamente, describiendo una rama con respecto a la otra un ángulo de casi 90°. Los ganchos marginales son mucho mayores que los de nuestro monogenea.

5.2.4. Sobre Gussevia sp.

Siguiendo los trabajos de Kritsky & Thatcher (1983), Kritsky & Boeger (1989), Kritsky *et al.* (1986a,b, 1989) y Thatcher (1991), el género Gussevia se caracteriza por presentar: gónadas solapadas; haptor dividido en dos lóbulos, anterior y posterior; *hamulus* ventral modificado; filamento del *hamulus* ventral bien desarrollado; cirro espiralizado con anillos enrollados según el sentido de las agujas del reloj; típica distribución de los ganchos marginales (pares 1,2,3,4,6,7 similares y situados en el lóbulo anterior del haptor, par 5 modificado, mayor que los anteriores y localizado en el lóbulo posterior); barra ventral sin membranas umbeliformes; parásitos de peces de la familia Cichlidae. Todas estas características concuerdan con las observadas en nuestros ejemplares.

En Pterophylum scalare está descrita Gussevia spiralcirra Kohn and Paperna, 1964, sinónimo de Ancyrocephalus pterophylli Lucky, 1970, y de Urocleidoides spiralcirra Kohn & Paperna, 1964.

Nuestros ejemplares de Gussevia no se ajustan a la descripción de esta especie, siendo claramente diferencial el número de anillos de la espiral del cirro (3-4), frente a los 5 mayores y 2 interiores pequeños observados por nosotros.

G. alli Molnar, Hanek & Fernando, 1974; G. dobosi Molnar, Hanek & Fernando, 1974, y G. cichlasomatis Molnar, Hanek & Fernando, 1974, son especies muy cercanas a G. spiralocirra, que parasitan a otros peces de la familia Cichlidae (Kritsky *et al.*, 1986b; Thatcher, 1991).

G. alli presenta un cirro espiralizado con dos anillos y la vagina ensanchada en ambos extremos. En G. dobosi el número de anillos de la espiral del cirro es de 1,5. G. cichlasomatis sería la especie más cercana al presentar 5 anillos en la espiral del cirro, pero carece de las 2 espirales internas y la morfología de la pieza accesorio es diferente.

A la vista de estos resultados, concluimos estableciendo la posibilidad de que se trate de una nueva especie

5.2.5. Sobre Cleidodiscus sp.

Basándonos en Yamaguti (1963a), Price (1967) y Thatcher (1991), el género Cleidodiscus se caracteriza por presentar: pieza accesorio articulada basalmente con el cirro; dos barras transversales, dorsal y ventral, de diferente morfología y sin articular entre sí; ganchos marginales con la típica distribución de los Ancyrocephalinae.

Cleidodiscus se ha encontrado en peces de la familia Centrarchidae y Cyprinidae (Beverley-Burton & Klassen, 1990) pero no en Cichlidae, y las especies descritas por Beverley-Burton & Suriano (1980), Beverley-Burton (1986), Thatcher (1991), Yamaguti (1963a) y Mizelle & Klucka (1953) no se ajustan tampoco a las obtenidas por nosotros.

Nuestros hallazgos nos hacen pensar en la posibilidad de la descripción futura de una nueva especie.

5.2.6. Sobre Sanguinicola sp.

Tras examinar la bibliografía sobre trematodos de peces, entre las que cabe destacar, las obras de Yamaguti (1971), Schell (1970), Schmidt & Roberts (1989), consideramos que los ejemplares aislados de la aorta ventral, cerca del bulbo arterial pertenecen al género Sanguinicola, ya que presentan las características típicas de él. Así carecen de ventosas, tienen el cuerpo lanceolado, sin ganchos en la cara ventral del extremo posterior; intestino en forma de X; testículos en dos zonas longitudinales; ovario bilobulado y son parásitos de peces de agua dulce. Estas características fueron observadas en nuestros ejemplares, a pesar del precario estado de conservación en el que se encontraban. La morfología de los huevos, número exacto de testículos, presencia o ausencia de espinas o sedas en los márgenes corporales, tipo de aparato excretor, etc... no pudieron ser analizadas por lo cual la identificación queda restringida al género sin poder llegar con fiabilidad a la especie.

Como hemos reseñado en la revisión bibliográfica, Yamaguti (1971) considera dentro de la subfamilia Sanguinicolinae el género Paradeontacylix, descartado por nosotros, entre otras razones, por ser parásitos de peces marinos, presentar ganchos agrupados en la cara ventral del extremo posterior, intestino con forma de H y ovario multilobulado, pero no bilobulado.

Lebedev & Parukhin (1972) incluyen al género Selachohemecus, también eliminado, por parasitar únicamente a peces elasmobranquios, tener un único testículo, carecer de bolsa del cirro, y un ovario sin estar bilobulado.

5.2.7. Sobre Deropegus sp.

Los ejemplares encontrados pertenecen al género Deropegus ya que poseen las características típicas de él, descritas por Yamaguti (1971) y Gibson & Bray (1979): con huevos sin filamento, acetábulo bien desarrollado en la zona media del cuerpo, espacio acetábulo-ovario poco desarrollado, complejo prostático envuelto en una bolsa, *pars* prostática tubular, conducto hermafrodítico sin dilatar, atrio genital en forma de embudo y ciegos intestinales sin unir posteriormente. Se ha aislado de peces de agua dulce.

Se diferencia principalmente, del resto de géneros de la subfamilia Halipeginae, considerados por Gibson & Bray (1979), en los siguientes caracteres:

Allotangiopsis, Genarchopsis, Chenia, Magnibursatus, Halipegus, Thometrema y Anguillotrema, presentan huevos filamentosos. Los dos primeros se diferencian también, entre otras características, por tener los ciegos intestinales unidos posteriormente. Chenia por poseer una única vitelaria. Magnibursatus, parasita a peces marinos o eurihalinos y el saco hermafrodítico, encierra totalmente la *pars* prostática y la vesícula seminal. Thometrema, Anguillotrema y Halipegus tienen las ramas uterinas alcanzando el extremo posterior.

Monovitella y Tangiopsis se diferencian básicamente, por tener los ciegos intestinales unidos y las ramas uterinas que alcanzan el extremo posterior. Esta última característica es compartida igualmente por Tyrrhenia, por lo que también la descartamos. Arnola posee un saco hermafrodítico que encierra a la *pars* prostática y a la vesícula seminal.

Yamaguti (1971) sólo considera de los géneros, anteriormente citados, a Genarchopsis, Halipegus, Tangiopsis y al propio Deropegus como integrantes de la

subfamilia Halipeginae. Incluye también dentro de ella a los géneros Genarchella, Indoderogenes y Gonocercella.

El último está incluido dentro de la subfamilia Derogeninae, por Gibson & Bray (1979), que además hacen sinónimo a Genarchella de Halipegus, e incluyen a Indoderogenes dentro de una nueva subfamilia Theletrinae Gibson & Bray, 1979, dentro de la familia Bunocotylidae, superfamilia Hemiuroidea.

Genarchella tiene los huevos filamentados, la vitelaria lobulada y el útero alcanza el extremo posterior.

Indoderogenes posee el acetábulo más cerca del extremo anterior, el espacio desde este al ovario es muy largo, y parasita exclusivamente a peces marinos.

Gonocercella difiere también por tener una *pars* prostática bulbosa y parasitar a peces marinos.

No hemos encontrado ninguna cita de alguna especie de Deropegus parásita de Sorubim lima. Los ejemplares se aislaron de peces que habían muerto 24 horas antes y que habían sido congelados, su estado de conservación dificultó la identificación adecuada a nivel de especie, pudiendo únicamente afirmarse con exactitud que pertenece al citado género.

5.2.8. Sobre metacercarias de Echinostomátido.

Siguiendo a Dawes (1968) y Reichenbach-Klinke (1982), las metacercarias aisladas de los filamentos branquiales se corresponden con las de Echinostomátidos, diferenciables del resto por la corona apical de espinas.

5.2.9. Metacercarias de Strigeoidea

Siguiendo a Dawes (1968), Hoffman (1960) y Reichenbach-Klinke (1982) las metacercarias encontradas en el mesenterio corresponden a Strigeoidea, probablemente a la familia Diplostomatidae, género Diplostomulum.

Hughes (1929) cita como características de este género de larvas la forma foliácea del cuerpo, presencia de un sistema de reserva, dispuesto más o menos en forma tubular ramificada terminando en vesículas, con corpúsculos calcáreos redondos o elipsoidales. Carecen de verdaderos quistes parasitarios. Generalmente presentan un par de órganos laterales anteriores denominados pseudoventosas. Estas características se cumplen en nuestras metacercarias salvo la última.

De las especies citadas en la bibliografía consultada, la que más se acerca a la encontrada es D. elongatus Singh, 1957, que se aísla de mesenterio de peces de agua dulce en Asia. La diferencia principal radica en la ausencia de corpúsculos calcáreos en esta última. Tal y como reseña Hoffman (1960) las metacercarias de Strigeoidea son difíciles de identificar y en muchos casos no se puede llevar a cabo hasta que no se conocen los adultos, obtenidos en un hospedador adecuado, experimentalmente. La Rue (1957) señala la importancia del aparato excretor para la identificación de estas especies de Diplostomum y Neascus.

5.2.10. Sobre Monticellia sorubim (Woodland, 1934) Woodland, 1935.

Como hemos mencionado en los resultados, el avanzado estado de descomposición del pez parasitado junto a la escasez de ejemplares aislados (uno) ha dificultado su posterior estudio.

De la bibliografía consultada entre las que destacan las obras de Schmidt (1970, 1986), Goldstein (1971), Thatcher (1991) y Willians & Jones (1994), se cita como parásita de Sorubim lima a Monticellia sorubim cuya descripción se ajusta a la que hemos podido obtener.

5.2.11. Sobre plerocercoides de Vermaia sp.

Por tratarse de una fase larvaria no se ha podido determinar con exactitud su taxonomía, pudiéndose llegar únicamente a afirmar la posibilidad de que trate de un plerocercóide de Vermaia dada la enorme similitud del escólex, y más concretamente de los ganchos del rostelo apical, de nuestros ejemplares con los reseñados en Schmidt (1986).

5.2.12. Sobre Pseudophyllidea sp.1.

A la vista de los datos de que disponemos, recogidos de un único ejemplar, donde no se puede precisar exactamente, la situación del ovario, testículos, vitelaria y demás caracteres que definen las distintas familias de Pseudophyllidea, y al no presentar un escólex lo suficientemente típico de alguna de ellas, sólo podemos afirmar con seguridad que se trata de un Pseudophyllidea.

5.2.13. Sobre Pseudophyllidea sp. 2.

Al igual que en el caso anterior, no se puede establecer con exactitud el género, ni la especie, encontrada con los datos de que disponemos, recogidos de ejemplares inmaduros, al no poder precisarse la situación del ovario, testículos, útero, vitelaria y demás caracteres que definen que las distintas familias de Pseudophyllidea, y al no presentar un escólex lo suficientemente típico de alguna de ellas. Sólo podemos afirmar con seguridad que se trata de un Pseudophyllidea.

5.3. DISCUSION SOBRE NEMATODOS.

5.3.1. Sobre Camallanus moraveci Petter, Cassone & France, 1974.

Después de consultada la bibliografía sobre el género Camallanus y siguiendo fundamentalmente, los trabajos de Petter (1979a), que agrupa a las especies de Camallanus, según las características de sus cápsulas bucales, longitud de la cola y situación de la vulva, las que más se acercan a la obtenida, serían: C. fotedari Raina & Dhar, 1972 y C. moraveci Petter, Cassone & France, 1974.

C. fotedari es considerada como sinónimo de C. cotti Fujita, 1927, por Moravec & Nagasawa (1989). Moravec (1973) consideró también a C. zacconis Li, 1941, sinónimo de C. cotti. Este parásito, ha sido citado en una gran variedad de familias y órdenes de peces, principalmente en Cipriniformes, del este, sureste y sur de Asia. También se ha observado en peces de acuario, en Europa, procedentes de importaciones de Singapur (Campana-Rouget *et al.*, 1976).

Básicamente difiere de nuestros ejemplares, por la presencia de dos espículas de diferente tamaño, en el extremo posterior del macho y por la disposición de las papilas caudales. También se aprecian, ligeras, diferencias métricas, en algunos parámetros.

Las características de nuestra especie coinciden, plenamente con las descritas para C. moraveci. Así ambos presentan, una única espícula, en el extremo posterior del macho, de aproximadamente el mismo tamaño. La disposición de las papilas es idéntica, al igual que el resto de caracteres morfométricos examinados. La especie está descrita, entre otros peces, en Xiphophorus maculatus que pertenece a la familia Poeciliidae, al igual que Poecilia reticulata, donde nosotros la hemos aislado. Por otra parte, ambos peces procedían de Singapur.

A la vista de estas características, concluimos afirmando que se trata de C. moraveci.

5.3.2. Sobre Procamallanus (Spirocamallanoides) sp.

Siguiendo los trabajos de Moravec & Sey (1988) y Moravec & Scholz (1991) se reconocen tres subgéneros dentro del género Procamallanus Baylis, 1923, atendiendo principalmente a las características de la cápsula bucal:

Procamallanus Baylis, 1923, con cápsula bucal lisa.

Spirocamallanus Olsen, 1952, con cápsula bucal provista siempre, de engrosamientos espirales.

Spirocamallanoides Moravec & Sey, 1988, con cápsula bucal lisa en los machos y con engrosamientos espirales en las hembras.

Los nematodos encontrados pertenecen al género Procamallanus (Spirocamallanoides) ya que se ajustan a las características anteriormente descritas, para ellos.

Moravec & Amin (1978) estudiando la morfología de Procamallanus siluri Osmanov, 1964, encontraron que esta especie no podía asignarse ni a Procamallanus ni a Spirocamallanus, ya que la morfología de la cápsula bucal de los machos, corresponde al primer género, y la de las hembras, es la típica del segundo.

Como hemos mencionado anteriormente, Moravec & Sey (1988) proponen la creación del subgénero Spirocamallanoides para incluir a esta especie, que pasa a ser la especie tipo.

Sinónimos de Procamallanus (Spirocamallanoides) siluri son Spirocamallanus fulvidraconis Li, 1935, y Procamallanus siluri Osmanov, 1964.

Los ejemplares aislados por nosotros, si bien pertenecientes al subgénero Spirocamallanoides presentan unas características que no se corresponden con las de la única especie citada hasta la fecha.

Difiere principalmente en que el macho posee 6 pares de papilas caudales frente a los 13-14 pares de papilas de P. (Spirocamallanoides) siluri, este último tiene alas caudales que no se observan en nuestros ejemplares. Por otro lado el número de estriaciones espirales de la cápsula bucal de la hembra no coinciden, siendo mayor el número de ellas en P. (Spirocamallanoides) siluri además de inconspícuas.

P. (Spirocamallanoides) siluri ha sido citado principalmente en peces Siluriformes, Bagridae y Ciprinidae, hasta ahora no se ha descrito en Carnegiella strigata ni en ningún otro Gasteropelecidae.

Goldstein (1971), Vicente *et al.* (1985) y Thatcher (1991) en sus estudios sobre parásitos de peces tropicales, no citan la existencia de ningún Camallanidae en Carnegiella strigata.

Estos hallazgos nos llevan a considerar la posibilidad de una nueva especie.

5.3.3. Sobre Camallanus cotti Fujita, 1927.

Tras el examen de la bibliografía sobre Camallanus spp. se apreció que como parásita de Betta splendens estaba citada C. anabantis Pearse, 1933. Esta especie difiere de la encontrada, en que presenta una cápsula bucal con un número de estriaciones ligeramente superior, cuya superficie tiene pequeños dientes. El extremo posterior, tanto

del macho como de la hembra, posee 2-3 mucros, respectivamente, que no aparecen en la especie obtenida. Por otra parte el número y localización de las papilas caudales del macho son también diferentes.

C. kulasirii Yeh, 1960, próxima métricamente y en cuanto a hospedador, se diferencia en el número y características de las crestas longitudinales de la cápsula bucal, 9 y, denticuladas en la parte proximal en las hembras. Los tridentes laterales son bultos o protuberancias, pero no realmente tridentes. El extremo posterior del macho presenta también, 12 pares de papilas, pero su disposición, 5 pares preanales, 2 adanales y 5 postanales, no coincide con la de nuestra especie. Si bien, poseen dos espículas, su tamaño es diferente al observado. Además tienen 2 mucros, en el extremo posterior del macho, que no aparece en la especie encontrada.

De & Ghosh (1989) proponen, tras un estudio de los adultos y larvas de C. anabantis y C. kulasirii, que C. pearsi Yeh, 1960, representa el cuarto estadio larvario de la hembra del primero, y C. fernandoi Yeh, 1960, sería la descripción de las hembras de C. kulasirii. Por tanto son también descartadas.

C. trichogasterae Pearse, 1933, citado en peces de la misma familia, se diferencia básicamente de nuestra especie, por la tener una cápsula bucal sin tridentes laterales.

C. sweeti Moorthy, 1937, posee la cápsula bucal con crestas denticuladas y tres mucros en el extremo posterior de la hembra, características, que nos permiten por si solas, excluir a esta especie.

C. cotti Fujita, 1927, (= C. fotedari Raina & Dhar, 1972; C. zacconis Li, 1941) coincide morfométricamente con nuestros ejemplares, diferenciándose únicamente, por tener los tridentes ligeramente más cortos (0,07 mm ♂; 0,12 mm ♀).

Esta especie se ha observado en un gran número de peces, sobre todo Cipriniformes, de Japón, China, Rusia y recientemente en Vietnam (Moravec & Sey, 1988). Bajo los sinónimos antes mencionados, también se ha citado en la India y en Corea. Se ha obtenido en varias especies de peces de acuario, en Europa, entre las que se encuentra Betta splendens, todas ellas procedentes de importaciones de Singapur. A la vista de estos resultados, podemos afirmar con total seguridad, que nos encontramos ante C. cotti.

5.3.4. Sobre Procamallanus (Spirocamallanus) sp.

Se aislaron un ejemplar adulto, hembra, y una larva del intestino de Corydoras paleatus. La falta de ejemplares macho ha dificultado la clasificación, pudiéndose solamente llegar al taxón de género, y aún así con ciertas dudas, ya que podría tratarse de P. (Spirocamallanoides) como en el caso anterior, si se comprobase la existencia de machos con cápsula bucal lisa, o de P. (Spirocamallanus) si este último extremo no fuera cierto.

Hasta 1988 en que Moravec & Sey propusieron la división del género Procamallanus en subgéneros, dentro de los cuales, se cita a P. (Spirocamallanus), todas las especies estuvieron recogidas en Spirocamallanus. Tras examinar la bibliografía sobre este género y citas posteriores de especies de P. (Spirocamallanus), entre las que cabe destacar las publicaciones de Thatcher (1991) y Kohn *et al.* (1988), hemos encontrado que en Corydoras paleatus está descrita Spirocamallanus pinto Kohn & Fernandes, 1988.

Las medidas de esta especie coinciden con las encontradas por nosotros en la hembra. Morfológicamente se aprecia una gran semejanza, diferenciándose en el número de estriaciones de la cápsula bucal, que en nuestro caso es de 7, mientras que en Spirocamallanus pinto se describen 9 en la hembra, de las cuales 2 son incompletas,

y 6 en el macho. La falta de ejemplares macho nos impiden comprobar si las características de las espículas, alas caudales, número de papilas, etc., coinciden.

Ante estos resultados, y la coincidencia de hospedador, creemos que posiblemente se trate de esta especie P. (Spirocamallanus) pinto (= Spirocamallanus pinto), si bien habría que comprobar los aspectos antes mencionados.

5.3.5. Sobre Capillaria pterophylli Heinze, 1933.

Skrjabin (1970), Moravec *et al.* (1984) y Goldstein (1971) consideran a Capillaria pterophylli Heinze, 1933, como parásita de Pterophyllum scalare perteneciente a la familia Cichlidae. Moravec & Gut (1982) la citan como parásita de Symphysodon aequifasciata.

Los nematodos observados por nosotros, aislados de Symphysodon aequifasciata, (Cichlidae) presentan numerosos rasgos comunes con la descripción de Capillaria pterophylli Heinze, 1933. Así poseen una cutícula con pequeñas manchas refráctiles, típica de esta especie. Los caracteres morfométricos coinciden y la espícula y vaina espicular del macho resultan idénticas. También tienen un gran parecido la vulva de las hembras. Las dimensiones de los huevos son iguales. Por tanto podemos afirmar, que se trata de C. pterophylli.

5.4. DISCUSION SOBRE ACANTOCEFALOS.

5.4.1. Sobre Quadrigyrus sp.

Después de consultada la bibliografía sobre acantocéfalos entre las que cabe citar las obras de Amin (1985, 1987), Buron & Golvan (1986), Brown *et al.* (1986), Golvan & Buron (1988), Nickol *et al.* (1971) y Nasira & Bilqees (1991), hemos podido determinar que nos encontramos ante una fase larvaria, cistacanto, de una especie de Quadrigyrus. Las características de la probóscide y del tronco espinoso nos ha permitido llegar a esta afirmación. Así la presencia de cuatro círculos con 5 ganchos cada uno en la probóscide y de un tronco provisto de espinas cuticulares en su porción anterior, son muy características del género anteriormente reseñado.

Otros géneros de la familia Quadrigyridae como Hemigyrus poseen cinco círculos de ganchos en la probóscide, y Raosentis tiene también 4 círculos de ganchos pero con 6-7 ganchos cada uno. A la vista de estos datos, y ante la falta de adultos que nos permitan confirmar los hallazgos, podemos afirmar que probablemente se trate de un cistacanto de Quadrigyrus. Se carece de alguna cita de la presencia de acantocéfalos en peces de esta especie y/o género.

5.5. DISCUSION SOBRE CRUSTACEOS.

5.5.1. Sobre Lernaea cyprinacea Linneo, 1758.

Yamaguti (1963b), Bykhoskaya-Pavlovskaya (1964), Winemiller *et al.* (1990), y Eiras (1994), entre otros autores, describen la presencia de Lernaea cyprinacea Linneo, 1758, en peces Poecílidos.

Esta especie es considerada por algunos autores, como hemos señalado en la revisión bibliográfica, sinónima de L. elegans Leigh-Sharpe, 1925 , L. carassi Tidd, 1933, y posiblemente de L. barnimiana Hartmann, si bien existen ciertas discrepancias.

La identificación de las especies de Lernaea Linnaeus, 1758, se basa principalmente en la morfología de los procesos cefálicos también conocidos como "anclas" y más concretamente en la de los procesos laterales.

Harding (1950) y Fryer (1961) consideraron la gran variabilidad del aparato de fijación, y de acuerdo con las investigaciones de Monod (1932), Gurney (1933), Yamaguti (1939) y Harding (1950), establecieron que existía una relación geográfica. Como norma general se puede decir que los ejemplares asiáticos tienden a tener unos procesos laterales menores que los encontrados en Europa. También establecieron que influye notablemente en la morfología del extremo anterior, el lugar de anclaje o fijación del parásito en el pez, dado que su crecimiento y orientación está afectada por los tejidos circundantes, principalmente por el óseo. Otro factor que afecta notablemente a la morfología es la propia especie parasitada (Shariff & Sommerville, 1989).

Fryer (1961) consideró la posibilidad de emplear técnicas citogenéticas para aclarar las dificultades sistemáticas de este género, pero hasta la fecha no se ha producido ningún resultado concluyente.

Yashouv (1959) comprobó experimentalmente que los ejemplares de L. cyprinacea en Gambusia affinis (Poeciliidae) presentan una menor longitud, la talla del extremo anterior se reduce y los procesos dorsales tienden a perder las ramificaciones. El abdomen es también algo diferente al encontrado en hospedadores de mayor tamaño, terminando de una forma más cuadrada.

Las características de los ejemplares encontrados en Poecilia velífera coinciden plenamente con las descritas anteriormente para L. cyprinacea y la longitud entra dentro de los márgenes considerados (9-22 mm) para esta especie por Bykhovskaya-Pavlovskaya (1964). Yamaguti (1963b) considera como única especie parásita de Poecílidos a L. carassii sinónimo de L. cyprinacea. Por tanto nuestros ejemplares son considerados como pertenecientes a esta especie.

Cabe destacar el hallazgo de hembras premetamórficas (Kabata, 1979) también denominadas hembras cyclopoides o copepoditos (Grabda, 1963) en la superficie corporal de los peces parasitados.

5.5.2. Sobre Dermoergasilus sp.

Ho & Do en 1982 erigen el género Dermoergasilus para agrupar a tres especies (D. amplectens (Dogiel & Akhmerov, 1952); D. coleus (Cressey, 1970); D. semicoleus (Cressey, 1970)) anteriormente descritas como pertenecientes al género Ergasilus.

Las diferencias básicas entre ambos géneros son: la presencia de una membrana hialina que recubre el segundo par de antenas; un proceso digitiforme que reemplaza una de las tres sedas de la rama caudal, y una única seda en el segundo segmento endopodal de los apéndices 2 y 3.

En 1988 Oldewage & As describen una nueva especie D. mugilis en los

filamentos branquiales de Mugil cephalus.

Los ejemplares recolectados no coinciden con ninguna de las especies hasta ahora citadas. Se diferencia de D. mugilis Oldewage & As, 1988, morfológicamente, por presentar un cefalotórax más expandido lateralmente y unos segmentos abdominales y genital, totalmente distintos; tampoco coincide el aparato bucal que presenta una mandíbula y una primera maxila menos desarrolladas, los apéndices torácicos presentan una fórmula de seda/espinas distinta. La longitud total de nuestros ejemplares es menor 802,5 μm frente a los 1.045 μm de D. mugilis.

D. amplexans (Dogiel & Akhmerov, 1952) posee también un tamaño mayor (1378 μm). Los dos pares de antenas emergen de una región antenal del cefalotórax, claramente delimitada, de la que carecen nuestros copépodos. El primer par de antenas posee 5 segmentos en vez de 6 y el segundo par está totalmente englobado por una cubierta cuticular, cosa que no ocurre los ejemplares aislados. La morfología de la mandíbula, primera y segunda maxila no coinciden exactamente, aunque ambas, son típicas de Ergasilus y lo mismo ocurre con la disposición de las sedas/espinas de los apéndices torácicos. Tanto D. mugilis como D. amplexans parasitan a peces Mugilidae, mientras que esta especie parasita a Poeciliidae. La especificidad de hospedador de este género es elevada. (Ho & Do, 1982; Oldewage & As, 1988a,b).

Comparando con las otras dos especies conocidas, D. coleus (Cressey, 1970) y D. semicoleus (Cressey, 1970) que parasitan los filamentos branquiales de peces Belonidae, su morfología general, así como la disposición de las sedas/espinas de los apéndices tampoco coinciden con la de los ejemplares encontrados. Las diferencias básicas son que D. coleus presenta solo dos segmentos abdominales y D. semicoleus tiene los segmentos distal y tercero del segundo par de antenas descubiertos de la cutícula hialina.

A la vista de estos resultados es probable que nos encontremos ante una nueva especie de Dermoergasilus.

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES.

1. Los parasitismos por protozoos entre los peces de acuario son variados y abundantes, como lo demuestra la identificación de 22 especies (quince myxosporidios, cuatro flagelados, un dinoflagelado, un apicomplejo y un ciliado), realizada en una muestra de 1.382 ejemplares, pertenecientes a 57 especies de hospedadores, estudiados por nosotros en Madrid, durante 1990-1993.
2. Los parasitismos ocasionados por helmintos, biológicamente más complejos, son también abundantes, aislándose y clasificándose diecinueve especies, de las que cinco son monogeneas, cuatro trematodos, cuatro cestodos, cinco nematodos, y una de acantocéfalos.
3. Los parasitismos de los peces de acuario se extienden también al grupo zoológico de los crustáceos, donde describimos dos especies: Lernaea cyprinacea y Dermostegaster sp.
4. Entre los myxosporidios estudiados, ninguna de las seis especies del género Henneguya, coincide morfológicamente con las descritas en la bibliografía, por lo que se considera la posibilidad de que se trate de especies nuevas. Lo mismo acontece con una especie de Myxobolus y dos de Myxidium.
5. Dentro de los myxosporidios obtenidos, consideramos como nuevas citas de hospedador a: Myxobolus sachalinensis, Myxidium phicephali, Myxidium batae y Zschokkella cyprini. Esta última especie constituye, también, una nueva cita de área geográfica.
6. Los protozoos flagelados: Trichomitus, Retortamonas, Hexamita, y Spironucleus se han observado con relativa abundancia. La ausencia de referencias de los géneros Trichomitus y Retortamonas en estos hospedadores, parece indicativa de que se trata de nuevas citas.
7. En Carnegiella strigata de Colombia se ha encontrado el apicomplejo, Goussia sp., que por las características del ooquiste, parece una nueva especie.
8. Pterophylum scalare de Colombia, está parasitado por los monogeneas, Gussevicia sp. y Cleidodiscus sp., nuevas especies que deben de ser descritas.
9. Carnegiella strigata procedente de Brasil, capturado del medio silvestre, se encuentra parasitado por un nematodo, Procamallanus (Spirocamallanoides) sp., nueva especie que debe ser, así mismo descrita.

-
10. Poecilia reticulata, procedente de Singapur, está parasitado por un crustáceo, Dermoergasilus sp., que no se ajusta a las descripciones de las especies citadas para este género, pensando que en un futuro podrá ser descrita como una nueva especie.
 11. Los peces examinados de cría industrial, presentan el mayor número de parasitismos de ciclo biológico directo. Así, Carassius auratus es el hospedador, de un mayor número de especies de monogeneas y Symphysodon aequifasciata soporta el mayor número de protozoos.
 12. La especie parásita más ampliamente distribuida, entre los peces examinados, es la del ciliado, Ichthyophthirius multifiliis.
 13. Era de esperar que los peces de vida libre fueran los menos parasitados. Así se confirmó en los procedentes de Nigeria, cuyo porcentaje de parasitación fue del 2,98 %, en los de Brasil con un 3,00 % y en los del Perú con un 10,02 %. Pero los peces Neotropicales de vida libre de Colombia, fueron los más parasitados (57,00%), lo que puede ser debido a las condiciones de transporte y almacenamiento.

BIBLIOGRAFIA

7. BIBLIOGRAFIA.

Abolarin, M.O. (1971): A new species of *Henneguya* (Myxosporida, Protozoa) from West African Catfish, *Clarias lazera* Val., with a review of the genus *Henneguya* Thelohan, 1892. African Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries. (1): 93-105.

Akemerov, A.K. (1960): Myxosporidia of fishes of the Amur river basin. Rybnoe Khozaystvo Vnutr. Vodoemov Latr. SSR. 5: 239-308.

Alexeieff, A. (1910): Sur les Flageles intestinaux des Poissons marins. Archives de Zoologie Expérimentale et Générale. Notes et Revues. 6: 1-20.

Alexeieff, A. (1917): Mitochondries et corps parabasal chez les Flagellés. Seances Soc. Biol. Ses. Fil. 80: 358-361.

Ali, S.M. (1956): Studies on the nematode parasites of fishes found in Hyderabad state. Indian J. Helminthol. 8 (1): 1-83.

Alvarez Pellitero, M.P. (1979): Helmintocenosis del tracto digestivo de la trucha en los rios de León. Institucion Fray Bernardino Sahagun. CSIC. León. 264 pp.

Alvarez Pellitero, M.P.; Pereira Bueno, J.M. & Gonzalez Lanza, M.C. (1979): Myxosporidios de *Carassius auratus* y *Cyprinus carpio* en el río Esla (León). Rev. Iber. Parasitol. 39: 611-623.

Amin, O.M. (1985): Classification. En: Biology of the Acanthocephala. Crompton, D.W.T. & Nicol, B.B. Cambridge Univ.Press. London. 27-72.

Amin, O.M. (1987): Key to the families and subfamilies of acanthocephala, with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthorhynchida). J. Parasitol. 73 : 1216-1219.

Amlacher, E. (1970): Textbook of fish diseases. T.F.H. Publications. Jersey City, N.J. 302 pp.

Anderson, R.C.; Chabaud, A.G. & Willmott, S. (1974): CIH Key to the Nematode Parasites of Vertebrates. N° 1. C.A.B. International, Wallingford, U.K. 117 pp.

Anderson, C.D.; Roberts, R.J.; MacKenzie, K. & MacVicar, A.H. (1976): The hepatorenal syndrome in cultured turbot (*Scophthalmus maximus*). Journal of Fish Biology. 8: 331-341.

Anderson, R.C. & Bain, O. (1982): Keys to genera of the superfamilies Rhabditoidea, Dioctophymatoidea, Trichinelloidea and Muspiceoidea. En: CIH. Keys to the nematode parasites of vertebrates. N° 9. Anderson, R.C.; Chabaud, A.G. & Willmott, S. CIH. Keys to the nematode parasites of vertebrates. C.A.B. International, Wallingford, UK. 1-26 pp.

Anderson, R.C. (1984): The origins of zooparasitic nematodes. Can. J. Zool. 62: 317-328.

- Anderson, R.C. (1992): Nematodes parasites of vertebrates. Their development and transmission. C.A.B. International. 578 pp.
- Andrassy, I (1976): Evolution as a basis for the systematization of nematodes. Pitman Publishing LTD. Budapest. 287 pp.
- Anthony, J.D. (1969): Temperature effect on the distribution of *Gyrodactylus elegans* on goldfish. Bull. Wildl. Dis. Assoc. 5: 44-47.
- Arai, H.P. (1992a): An annotated list of terms useful for morphological studies of monogenetic trematodes and cestodea. Comunicación Personal.
- Arai, H.P. (1992b): Key to common families of Acanthocephala. Key to the classes of Acanthocephala. Comunicación Personal.
- Arai, H.P. (1992c): Trematoda. Comunicación Personal.
- Ash, L.R. & Orihel, T.C.O. (1987): Parasites: A guide to Laboratory Procedures and Identification. A.S.C.P. Press. Chicago. 328 pp.
- Atkins, C.G. (1901): The study of fish diseases. Trans. Am. Fish. Soc. 30: 82-89.
- Azimov, D.A. (1970): A revision of the Systematics of the Schistosomatata Skrjabin and Schultz, 1937. Zool. Zh 48: 1126-1131.
- Baden, D.G. (1983): Marine food-borne dinoflagellate toxins. International Review of cytology 82: 99-150.
- Baer, J.G. & Euzet, L. (1961): Classe de monogènes. En: Traité de Zoologie. Grasse, P. Masson & Cie. Paris. 243-325.
- Baker, M.R. (1987): Synopsis of the Nematoda Parasitic in Amphibians and Reptiles. Memorial University of Newfoundland Occasional Papers in Biology. 11: 1-325.
- Bartlett, C.M. & Anderson, R.C. (1985): Larval nematodes (Ascaridida and Spirurida) in the aquatic snail, *Lymnaea stagnalis*. Journal of Invertebrate Pathology. 46: 153-159.
- Baylis, H.A. & Daubney, R. (1922) Report on the parasitic nematodes in the collection of the Zoological survey of India. Mem. Indian Mus. 7 (4): 263-347.
- Baylis, H.A. & Daubney, R. (1926): A synopsis of the families and genera of Nematoda. London. 1-227.
- Bayssade-Dufour, Ch. (1981): Intervention consecutive a la comunicacion de Claude Combes sur la Spécificité des Chistosomes. Deux. Sympo. sur la spécificité parasitaire des parasites vertébrés (13-17 Abril, 1982). Men. Mus. Nat. d'Hist. Naturelle Serie A, Zoologie. 123: 244-245.

- Bell, D.A. & Beverley-Burton, M. (1981): The taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in North American Freshwater fishes. Systematic Parasitology. 2: 157-169.
- Bell, G.R. & Margolis, L. (1976): The fish health program and the occurrence of fish diseases in the Pacific Region of Canada. Fish Pathol. 10: 115-122.
- Beneden, P.J. van (1858): Mémoire sur les vers intestinaux. Paris.
- Beverley-Burton, M. (1984): Monogenea and Turbellaria. En: Guide to Parasites of fishes of Canada. Margolis, L. & Kabata, Z. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa. 5-209.
- Beverley-Burton, M. (1986): The taxonomic status of *Actinocleidus* Mueller, 1937; *Anchoradiscus*; *Clavunculus*; *Anchoradiscoides* y *Crinicleidus* North American Ancyrocephalids (Monogenea). J. Parasitol. 67 (4): 598-599.
- Beverley-Burton, M. & Klassen, G.J. (1990): New approaches to the systematics of the Ancyrocephalid Monogenea from Nearctic freshwater fishes. J. Parasitol. 76 (1): 1-21.
- Beverley-Burton, M. & Suriano, D.M. (1980): *Cleidodiscus robustus* Mueller, 1934 (Monogenea: Ancyrocephalinae) from *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae) in Ontario, Canada: anatomy and systematic position. Canadian Journal of Zoology. 58: 654-660.
- Bishop, A. (1931): A description of *Embadomonas* n. spp. from *Blatta orientalis*, *Rana temporaria*, *Bufo vulgaris*, *Salamandra maculosa* with a note upon the "cyst" of *Trichomonas batrachorum*. Parasitology. 23: 286-300.
- Blochmann, F. (1895): Kleine Mitteilungen über Protozoen. Biologisches Zentralblatt. 14: 82-91.
- Boeger, W.A. & Thacher, V.E. (1990): *Prehendorastrus* n. g. (Poecilostomatoida, Ergasilidae) with descriptions of two new species from the gills rakers of *Hypophthalmus* spp. (Teleostei, Siluriformes) from the Brazilian Amazon. Systematic Parasitology. 17: 133-141.
- Boyce, N.P.; Kabata, Z. & Margulis, L. (1985): Investigations of the distribution, detection, and biology of *Henneguya salminicola* (Protozoa: Myxozoa), a parasite of the flesh of Pacific salmon. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1405: 1-54.
- Brown, A.F.; Chubb, J.C. & Veltkamp, C.J. (1986): A Key to the species of Acanthocephala parasitic in British freshwater fishes. J. Fish. Biol. 28: 327-334.
- Brugerolle, G. (1973): Étude ultrastructurale du trophozoïte et du kyste chez le genre *Chilomastix* Alexeieff, 1910 (Zoomastigophorea, Retortamonadida Grassé, 1952). J. Protozool. 20: 574-585.
- Brugerolle, G. (1974): Contribution à l'étude cytologique et phylétique des Diplozoaires (Zoomastigophorea, Diplozoa, Dangeard, 1980). III. Étude ultrastructurale du genre *Hexamita* (Dujardin, 1838). Protistologica. 10: 83-90.

- Brugerolle, G. (1975): Cytologie ultrastructurale, systematique et evolution des Trichomonadida. Annales de la station biologique de Besse-enchandesse, Université de Clermont. 10: 1-91.
- Brugerolle, G. (1977): Ultrastructure des genre *Retortamonas* Grassi, 1879, (Zoomastigophorea, Retortamonadida, Wenrich, 1931). Protistologica. 13: 233-240.
- Brugerolle, G.; Joyon, L. & Oktem, N. (1973): Contribution à l'étude cytologique et phylétique des Diplozoaires (Zoomastigophorea, Diplozoa Dangeard, 1910). II. Etude ultrastructurale du genre *Spironucleus* (Lavier, 1936). Protistologica. 9: 495-502.
- Büllock, G.L; Conroy, D.A. & Snieszko, S.F.(1971): Diseases of Fishes.TFH Publications, Neptune City.
- Buron, I. & Golvan, Y.J. (1986): Les hôtes des Acanthocéphales. I.- Les hôtes intermédiaires. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 61 (5): 581-592.
- Buschkiel, A.L. (1936) Neue Beiträge zur Kenntnis des *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet. Arch. Neerl. Zool. 2: 61-102.
- Bütschli, O. (1878): Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandten Organismen. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. 30: 205-281.
- Bütschli, O. (1881): Myxosporidien. Zoologischer Jahrbuch für 1880. 1: 162-164.
- Butterworth, E.W. (1976): Taxonomy of and seasonal changes in *Capillaria* Zeder, 1800 (Nematoda: Trichuroidea) in wild mammals from North America. Doctoral Thesis. University of Guelph. Ontario. 151pp.
- Butterworth, E.W. (1980): The taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in carnivorous mammals from Ontario. Canada. Systematic Parasitology. 1: 211-236.
- Butterworth, E.W. & Beverley-Burton, M. (1977): Taxonomic characters used in separating species of *Capillaria* Zeder, 1800. American Society of Parasitologists. Proceedings of 52nd Annual Meeting. Abstract : 177.
- Bychowsky, B.E. (1937): Ontogenez i filogeneticheskie vzaimootnosheniia ploskij paraziticheskij chervei. Izv. Akad. Nauk SSSR.s. Biol. 4: 1353-1383.
- Bychowsky, B.E. (1957): Monogenetic trematodes, their systematics and phylogeny. Akad. Nauk. SSSR, 509 pp.
- Bychowsky, B.E. & Nagibina, L.F. (1978): Revision of Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937. Parazitologicheskii Sbornik. 28: 5-15.

- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E.; Gusev, A.V.; Dubinina, M.N.; Izyumova, N.A.; Smirnova, T.S.; Sokolovskaya, I.L.; Shtein, G.A.; Shulman, S.S.; Epshtein, V.M. (1964): Key to parasites of freshwater fish of the USSR. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem. 919pp.
- Cachon, J & Cachon, M. (1987): Parasitic dinoflagellates. En: The biology of Dinoflagellates. Taylor, F.J. Blackwell Scientific. Oxford. 571- 610 pp.
- Calaway, W.T. & Lackey, J.B. (1962): Waste treatment; Protozoa Flagellata. Florida Engineering Series n 3. Gainesville: University of Florida Press.
- Campana- Rouget, Y. (1961): Remarque sur le cycle evolutif de *Camallanus lacustris* (Zoega, 1776) et l'apophylogénétique des Camallanidae. Ann. parasitol. humaine et compar. 36 (3): 425-433.
- Campana-Rouget, Y.; Petter, A.J.; Kremer, M.; Molet, B. & Miltgen, F. (1976): Presence du nematode *Camallanus fotedari* dans le tube digestif de poissons d'aquarium de livers provenances. Bull. Acad. Vet. France. 48: 205-210.
- Canella, M.F. (1972) Ce qu'on ne connaît sur un holotriche ectoparasite des poissons marins, découvert par le Dr. Sikama et appelé *Cryptocaryon irritans* par Miss Brown. Ann. Univ. Ferrara. 3 (3): 107-132.
- Canella, M.F. & Rocchi-Canella. I. (1976): Biology des Ophryoglenina (ciliés hyménostomes histiophages). Ann. Univ. Ferrara. 3(2): 1-510.
- Carus, J.V. (1863): Räderthiere, Würner, Echinodermen, Coelenteraten und Protozoen. En: Handbook the Zoologie 2. Peters, W.C., Carus, J.V. & Gerstaecker, C.E. 422-600.
- Cavalier-Smith, T. (1993): Kingdom Protozoa and its 18 phyla. Microbiological Reviews. 953-994.
- Chabaud, A.G. (1975): Keys to genera of the order Spirurida. Part 1. Camallanoidea, Dracunculoidea, Gnathostomatoidea, Physalopteroidea, Rictularoidea and Thelazioidea. En: CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates. N° 3. Anderson, R.C; Chabaud, A.G.; Willmot, S. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks. England. 27pp.
- Chakravarty, G.K. & Majumdar, G. (1960): On the classification of the nematode family Camallanidae Railliet & Henry, 1915. Indian J. Helminthol. 12 (2): 93-94.
- Chapman, G.B. & Kern, R.C. (1983): Ultrastructural aspect of the somatic cortex and contractile vacuole of the ciliate, *Ichthyophthirius multifiliis*. J. Protozool. 30: 481-490.
- Chapman, G.B. (1984): Ultrastructural aspect of the Host-parasite relationship in Ichthyophthiriasis. Trans. Am. Microsc. Soc. 103 (4): 364-375.
- Cheng, T.C. (1978): Parasitologia General. Editorial AC. Madrid. 965 pp.

- Chitwood, B.G. (1933): A revised classification of the Nematoda. J. Parasitol. **20**: 1-131.
- Chitwood, B.G. (1958): The classification of the phylum Kinorhyncha (Reinhard, 1887) Pearse 1936. XVth International Congress of Zoology, Dec.1. **22**: 1-3.
- Chitwood, B.G. & Chitwood, M.B. (1974): Introduction to nematology. University Park Press, Baltimore, London, Tokyo. 334 pp.
- Chitwood, B.G. & Wehr, E.E. (1934): The value of cephalic structures as characters in nematode classification, with special reference to the superfam. Spiruroidea. Z. Parasitenkunde. **7 (3)**: 273-335.
- Cleveland, L.R. (1924): The physiological and symbiotic relationships between the intestinal protozoa of termites and their hosts with special reference to *R. flavipes*. Biological Bulletin. **46**: 178-227.
- Cleveland, L.R. (1934): The wood-feeding roach, *Cryptocercus*, its protozoa, and symbiosis between protozoa and roach. Memoirs of the American Academy of Arts and Science. **17**: 1-342.
- Cleveland, L.R. & Grimstone, A.M. (1964): The fine structure of the flagellate *Mixotrica paradoxa* and its associated microorganism. Proceedings of the Royal Society of London. **159 (B)**: 668-685.
- Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Nomenclatura Biológica.(1975). Blume Ediciones. 353 pp.
- Combes, C. (1981): Atlas de cercariae. Mus. Nac. Hist. Nat. Paris, Serie A, Zoologie **115**: 235 pp.
- Cone, D.K.; Beverley-Burton, M.; Wiles, M. & McDonald, T.E. (1983): The taxonomy of *Gyrodactylus* (Monogenea) parasitizing certain salmonid fishes of North America, with a description of *Gyrodactylus nerkae* n.sp. Can. J. Zool. **61**: 2587-2597.
- Cone, D.K. & Wiles, M. (1983): A redescription of *Gyrodactylus gurley*, with notes on species of *Gyrodactylus*, parasitizing goldfish (*Carassius auratus*) in North America. Canadian Journal of Zoology. **61 (12)**: 2932-2937.
- Cordero de Campillo, M.; Castañón Ordoñez, L. & Reguero Feo, A. (1994): Índice catálogo de zooparásitos ibéricos. Universidad León. 650 pp.
- Corliss, J.O. (1961): The ciliated protozoa: characterization, classification and guide to the literature. Pergamon Press. Oxford. 310 pp.
- Corliss, J.O. (1976): On lumpers and splitters of higher taxa in ciliate systematics. Trans. Amer. Micros. Soc. **95**: 430-442.

- Corliss, J.O. (1979): The ciliated protozoa: characterization, classification and guide to the literature. (2º Edición). Pergamon Press. Oxford. 455 pp.
- Corliss, J.O. (1984): The kingdom Protista and its 45 phyla. Biosystems. 17: 87-126.
- Creplin, F.C.H. (1839): Eingeweidewürmer, Binnenwürmer, Thierwürmer. Allg. Encycl. Wissensch. u. Künste. 32: 277-302.
- Dangeard, P.A. Etudes sur la développement et la structure des organismes inférieurs. Botaniste. 11: 1-311.
- Daoudi, F. (1987): Coccidies et coccidioses de poissons méditerranéens: systematique, ultrastructure et biologie. Doctoral thesis. Montpellier University. France.
- Daoudi, F.; Radujkovic, B.; Marqués, A. & Bouix, G. (1989): Parasites des poissons marins du Monténégro: Coccidies. Acta Adriatica 30: 13-30.
- Davies, A.J. & Ball, S.J. (1993): The biology of fish Coccidia. Advances in Parasitology. 32: 293-366.
- Davis, H.S. (1944): A revision of the genus *Henneguya* (Myxosporidia) with descriptions of two new species. Trans. Amer. Micr. Soc. 63: 311-320.
- Davronov, O. (1987): Coccidia from fishes of Uzbekistan. Parazitologiya 21: 115-120.
- Dawes, B. (1956): The trematoda. Cambridge University Press. London. 644 pp.
- Dawes, B. (1968): The trematoda. (2º Edición). Cambridge at the University Press. London. 644pp.
- De, N.C. & Ghosh, S.P. (1989): Larval and adult morphology of *Camallanus anabantis* Pearse, 1933 and *C. kulasirii* Yeh, 1960 (Nematoda: Camallanidae) from freshwater fishes, with notes on the validity of some related forms. Systematic Parasitology. 14: 227-236.
- De Blainville, M.H.D. (1882): Mémoire sur les Lernées (*Lernaea*, L.). J. Physiol. 95: 372-380, 437-447.
- Delvinquier, B.L.J. & Freeland, W.J. (1988): Protozoan parasites of cane toad *Bufo marinus* in Australia. Austral. J. Zool. 36 (3): 301-316.
- Desser, S.S. (1981): The challenge of fish coccidia. Journal of Protozoology 28: 260-261.
- Dobell, C.C. (1909): On some parasitic protozoa from Ceylon. Spolia Zeylan Colombo. 7: 65-87.
- Dodge, J.D. (1973): The fine structure of algal cells. Academic Press. London.

- Dodge, J.D. (1982): Marine Dinoflagellates of the British Isles. Her Majesty's Stationary Office, London.
- Dodge, J.D. (1983): Dinoflagellates: Investigations phylogenetic speculation. British Phycological Journal (18): 335-356.
- Doflein, F. (1909): Lehrbuch der Protozoenkunde (2nd ed). G. Fisher, Jena.
- Dogiel, V.A. (1965): General Protozoology. Oxford University Press, London. 747 pp.
- Dogiel, V.A. & Akhmerov, A.K. (1952): Parasitic crustacea of Amur River Fishes. Uch. Zap. Leningrad. Gos. Univ. Ser. Biol. Nauk. 141 (28): 268-294.
- Dollfus, R.P. (1923): Remarques sur le cycle évolutif de hémiurides. Annls Parasit. hum. comp. 1: 345-351.
- Douglas Minchew, C. (1977): Five new species of *Henneguya* (Protozoa: Myxosporida) from Ictalurus fishes. J. Protozool. 24 (2): 213.
- Duhamel, G.E.; Kent, M.L.; Dybdal, N.O. & Hedrick, R.P. (1986): *Henneguya exilis* Kudo associated with granulomatous branchitis of channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). Vet. Pathol. 23: 354-361.
- Dujardin, F. (1841): Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. Rowan. Paris. 600 pp.
- Dujardin, F. (1845): Histoire naturelle des helminthes ou vers intestinaux. Rowan. Paris. 654 pp.
- Dyková, I. & Lom, J. (1981): Fish coccidia: critical notes and on life cycles, classification and pathogenicity. Journal of Fish diseases, 4: 487-505.
- Egusa, S.; Wakabayashi, H.; Oka, H. & Ohue, P. (1974): Manual of eel diseases occurring under culture conditions in Japan. University North Carolina. U.S.A. 89 pp.
- Eiras, J.C. (1994): Elementos de parasitologia. Fundação Eng. Antonio de Almeida. 339 pp.
- El-Matbouli, M.; Fisher-Scherl, T. & Hoffmann, R.W. (1992): Present knowledge on the life cycle, taxonomy and therapy of some Myxosporidia spp. important for freshwater fish. Annual Rev. of Fish Diseases. 367-402.
- El-Tantawy, S.A.M. (1989a): Myxosporidian parasites of fishes in Lake Dgal Wielki and Warniak (Mazurian Lakeland, Poland). I. Survey of parasites. Acta Parasitologica Polonica. 34 (3): 203-219.

- El-Tantawy, S.A.M. (1989b): Myxosporidian parasites in Lake Dgal Wielki and Warniak (Mazurian Lakeland, Poland). II. Infection of fishes. Acta Parasitologica Polonica. **34** (3): 221-233.
- Emboly, G.C. (1924): Notes on the control of *Gyrodactylus* on trout. Trans. Am. Fish. Soc. **54**: 48-53.
- Ergens, R. (1966): Revision of the helminthofauna of fishes from Czechoslovakia. IV. Group of the species *Gyrodactylus elegans* Nordmann, 1832 (Monogeneoidea). Folia Parasitol. **27**: 123-126.
- Ergens, R. (1974): *Gyrodactylus medius* Katariner, 1894 (Monogeneoidea: Gyrodactylidae) its variability, occurrence and distribution. Parazitologiya. **8**: 103-108.
- Ergens, R. (1976): Variability of hard parts of opisthaptor of two species of *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogeneoidea) from *Phoxinus phoxinus*. Folia Parasitologica. **23**: 111-126.
- Ergens, R. (1977): Problems in terminology of taxonomic characters of species belonging to *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogeneoidea: Gyrodactylidae). Folia Parasitologica. **24**: 331-336.
- Ergens, R. (1980): Six new species of *Gyrodactylus* from freshwater fishes of the Palaerctic region. Folia Parasitologica. **27**: 303-307.
- Ergens, R. (1988): Two new and three previously described species of the genus *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 from the *G. phoxini* group (Monogenea: Gyrodactylidae). Folia Parasitologica. **35**: 23-30.
- Ergens, R. (1990): Two new species of the genus *Gyrodactylus* (Monogenea) from the fins of *Leuciscus cephalus*. Folia Parasitologica. **37**: 337-339.
- Ergens, R. (1991): A new species of the genus *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogenea) from *Gobio gobio*. Folia Parasitologica. **38**: 83-85.
- Ergens, R. (1992a): Redescription of *Gyrodactylus truttae* Gläser, 1974 (Monogenea: Gyrodactylidae) from *Salmo trutta fario* (Clupeiformes: Salmonidae). Folia Parasitologica. **39**: 201-206.
- Ergens, R. (1992b): *Gyrodactylus bohemicus* sp. n. (Monogenea: Gyrodactylidae) from *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) and *Salvelinus fontinalis* (Mitchill) (Clupeiformes: Salmonidae) in Czechoslovakia. Folia Parasitologica. **39**: 391-394.
- Ergens, R. & Gelnar, M. (1988): A new species of the genus *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogenea) from *Leuciscus cephalus*. Folia Parasitologica. **35**: 375-377.

- Ergens, R. & Ogawa, K. (1978): Redescription of *Gyrodactylus kobayashii* Hukuda (Monogeneoidea). Vestn. Cesk. Spol. Zool. **42**: 101-104.
- Ergens, R. & Scholz, T. (1992): Two new species of *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogenea: Gyrodactylidae) from *Esomus longimana* (Cypriniformes: Cyprinidae) in Laos. Folia Parasitologica. **39**: 395-398.
- Erickson, D.E. & Wallace, F.G. (1959): Studies on blood flukes of the genus *Sanguinicola*. J. Parasitology. **45**: 310 pp.
- Erlandsen, S.L. & Meyer, E.A. (1984): *Giardia and Giardiasis*. Plenum Press. New York.
- Euzet, L. & Dossou, C. (1979): Anatomie et position systematique du monogenea *Heterotesia voltae* Paperna, 1969. Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire. **41** (A/3): 505-512.
- Ewing, M.S.; Kocan, K.M. & Ewing, S.A. (1985): *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora) invasion gill epithelium. J. Protozool. **32**: 305-310.
- Ewing, M.S. & Kocan, K.M. (1986): *Ichthyophthirius multifiliis* development in gill epithelium. J. Protozool. **33**: 369-374.
- Fantham, H.B. & Porter, A. (1943): *Plasmodium struthionis*, sp.n., from Sudanese ostriches and *Sarcocystis salvelini*, sp.n. from Canadian speckled trout (*Salvelinus fontinalis*), together with a record of *Sarcocystis* in the eel pout (*Zoarces angularis*). Proceedings of the Zoological Society of London. Serie B: **113**: 25-30.
- Fagerholm, H.P. (1982): Parasites of fish in Finland. VI. Nematodes. Acta Acad. Abo., Ser. B, Math. Phys. Mat. Naturvet. Tek. **40**: 1-128.
- Ferguson, H.W.; PhD, BVM&S. & Moccia, R.D. (1980): Disseminated Hexamitiasis in Siamese Fighting Fish. J. Amer. Vet. Med. Assoc. **177** (9): 854-857.
- Fonema, A.; Bouix, G & Birgi, E. (1989): Contribution a l'etude des myxosporidies des poissons d'eau douce du Camerun. II. Espèces nouvelles du genre *Myxobolus* Buschki, 1882. Bulletin de l'Institut Fondamental D'Afrique Noire. **46** (1/2): 170-192.
- Freitas, T.J.F. & Lent, H. (1936): *Capillaria hepatica* (Brancroft, 1893) em figado de *Sciurus aestuans* L. Ann. Acad. Bras. Sci. R. de J. **8**: 323-325.
- Fryer, G. (1961): Variation and systematic problems in a group of Lernaeid Copepods. Crustaceana. **2**: 275-285.

- Fuchs, G. (1983): Parasitologische untersuchungen an subwasserfischen eines import und grobhandelsbetriebes im raum Hannover. Thesis Doctoral. Tierarztliche hochschule Hannover. 108 pp.
- Fuhrmann, O. (1928): Zweite Klasse des Cladus Platyhelminthes: Trematoda. Kükenthal's Handbuch d. Zool. Berlin & Leipzig 2 (3): 1-140.
- Fusco, A.C. (1980): Larval development of *Spirocamallanus cricotus* (Nematoda: Camallanidae). Proceeding of the helmintological Society of Washington. 47: 63-71.
- Geisslinger, M. (1987): Observation on the caudal cilium of the tomite of *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876. J. Protozool. 34 (2): 180-182.
- Gibson, D.I. & Bray, R.A. (1979): The hemiurida: terminology, systematics and evolution. Bulletin of the British Museum (Natural History), Zool. Ser. 36 (2): 35-146.
- Gogebashvili, I.V. (1966): Parasitic protozoa of fish in the Kur River (Georgia). Soobshcheniya Akademii Nauk Gruzinskai. 43: 465-472.
- Goldstein, R. (1971): Diseases of aquarium fishes. T.F.H. Publications. West Sylvania Avenue. Neptune City, N.J. 126 pp.
- Golvan, Y.J. & Buron, I. (1988): Les hôtes des Acanthocéphales. II.- Les hôtes définitifs. 1. Poissons. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 63 (5): 349-375.
- Gonzalez-Lanza, C. & Alvarez-Pellitero, P. (1984): *Myxobolus farionis* n. sp. and *M. ibericus* n. sp. of *Salmo trutta fario* from the Duero basin. Description and population dynamics. Angew. Parasitol. 25: 181-189.
- Gonzalez-Lanza, C. & Alvarez-Pellitero, P. (1985): *Myxobolus* spp. of various Cyprinids from the River Esla. Description and population dynamics. Angew. Parasitol. 26: 71-83.
- Goven, B.A. & Amend, D.F. (1982): Mebendazole-Trichlorfon combination: a new anthelmintic for removing monogenetic trematodes from fish. J. Fish. Biol. 20: 373-378.
- Goven, B.A.; Dawe, D.L. & Gratzek, J.B. (1980): Protection of channel catfish, *Ictalurus punctatus* Rafinesque, against *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet by immunization. J. Fish. Biol. 17: 311-316.
- Goven, B.A.; Gilbert, J.P. & Gratzek, J.B. (1980): Apparent drug resistance to the organophosphate, dimethyl (2,2,2-trichloro-1-hydroxyethyl) phosphonate by monogenetic trematodes. J. Wildl. Dis. 16: 343-346.
- Guberlet, J.E.; Hansen, W.A. & Kavanagh, J.A. (1927): Studies on the control of *Gyrodactylus*. Univ. Wash. Publ. Fish. 2: 17-29.

- Grabda, J. (1963): Life cycle and morphogenesis of *Lernaea cyprinacea*. Acta Parasitol. Polonica, 11: 169-198.
- Grabda, J. (1991): Marine fish parasitology. An outline. V.C.H. Publishers.
- Grassé, P.P. (1926): Contribution á l'étude des flagellés parasites. Arc. Zool. Exp. Gen. 65: 345-602.
- Grassé, P.P. (1952): Ordre des Retortamonadines nov. En: Traité de Zoologie. Phylogénie. Protozoaires: Généralités. Flagellés. Vol I. Masson & Cie. Paris. 824-835.
- Grassé, P.P. (1953): Traité de Zoologie. Tomo I Fasc (2). Masson & Cie. Paris. 1074 pp.
- Grassé, P.P. & Mugard, H. (1961): Les organites mucifères et la formation du kyste chez *Ophryoglena mucifera*. Compt. Rend. Acad.Sci. 253: 31-34.
- Grassi, B. (1879): Dei protozoi parassiti e specialmente di quelli che sono nell'uomo. Gazzetta Medica Italiana Lombarda. 39: 445-448.
- Grassi, B. (1881): Di un nuovo parassita dell'uomo *Megastoma entericum*. Gazzetta dell'Ospedale di Milano. 2: 575-580.
- Greuet, C. (1978): Ultrastructural organization of the ocelloid of *Nematodinium*. Phylogenetic aspect of the evolution of Warnowiidae Lindemann dinoflagellates photoreceptor. Cytobiology 17: 114-136.
- Gurley, R.R. (1893): On the classification of the Myxosporea group of protozoan parasites infesting fishes. Bull. U.S. Fish Commn. 11: 65-305.
- Gusev, A. V. (1976): Freshwater Indian Monogeneoidea. Principles of systematics, analysis of the world faunas and their evolution. Indian J. Helminth. 25/26: 1-241.
- Gusev, A. V. (1978): Some controversial problems in classification of monogeneans. Folia Parasit. 25: 323-331.
- Gusev, A. V. (1979a): Some disputed questions of the systematics of monogeneans. Helminth. Abstr. 48: 3937.
- Gusev, A. V. (1979b): Bychovskijs wichtigste Prinzipien der Monogenea-Systematik. Angew. Parasit. 20: 9-11.
- Gusev, A. V. (1985): Parasitic metazoa. En: Key to the parasites of freshwater fish of the U.R.S.S. Vol 2. Bauer, O. N. Leningrad. 425 pp.
- Hall, D.L. & Iversen, E.S. (1967): *Henneguya lagodoni*, a new species of myxosporidian parasitizing the pinfish *Lagodon rhomboides*. Bull. Mar. Sci. 17: 274-279.

- Hanzelova, V.; Zitnan, R. (1983): The seasonal dynamics of the invasion cycle of *Dactylogyrus vastator* Nybelin, 1924 (Monogenea) in the carp fry. Helminthologia. **20**: 137-150.
- Harding, J.P. (1950): On some species of *Lernaea* (Crustacea: Copepoda) parasites on freshwater fish. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Zool. **1**: 1-27.
- Hare, G.M. & Burt, M. D. B. (1975): Abundance and population dynamics of parasites infecting Atlantic salmon *Salmo salar* in Trout Brook, New Brunswick, Canada. J. Fish. Res. Board Can. **32**: 2069-2074.
- Hare, G.M. & Frantsi, C. (1974): Abundance and potential pathology of parasites infesting salmonids in Canadian Maritime hatcheries. J. Fish. Res. Board Can. **31**: 1031-1036.
- Hauser, M. (1972): The intranuclear mitosis of the ciliates *Paracinetia limbata* and *Ichthyophthirius multifiliis*. I. Electron microscope observations on pre-metaphase stages. Chromosoma. **36**: 158-175.
- Hauser, M. (1973): Actomyosin-like filaments in the dividing macronucleus of the ciliated protozoan *ichthyophthirius multifiliis*. Chromosoma. **44**: 49-71.
- Heckman, R.A. (1974): Parasites of golden trout from California. J. Parasitol. **60**: 363.
- Hicks, F.J. & Threlfall, W. (1973): Metazoan parasites of salmonids and coregonids from coastal Labrador. J. Fish. Biol. **5**: 399-415.
- Hine, P.M. & Boustead, N.C. (1974): A guide to disease in eel farms. Fiseries Research Division Occasional Publication, N.Z. Ministry of Agriculture and Fish. **6**: 1-26.
- Hines, R.S. & Spira, D.T. (1974): Ichthyophthiriasis in the mirror carp *Cyprinus carpio* L. IV. Physiological dysfunction. J. Fish Biol. **6**: 365-371.
- Ho, J.S. & Do, T.T. (1982): Two species of Ergasilidae (Copepoda: Poecilostomatoida) parasitic on the gills of *Mugil cephalus* L., with the proposition of a new genus *Dermoergasilus*. Hydriobiologia. **89**: 247-252.
- Hoffman, G.L. (1960): Synopsis of Strigeoidea (Trematoda) of fishes and their life cycles. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service. **60**: 439-466.
- Hoffman, G.L. (1970a): Whirling disease of trout and salmon caused by *Myxosoma cerebralis* in the United States of America. Riv. Ital. Piscic. Ittiopatol. **5**: 29-33.
- Hoffman, G.L. (1970b): Parasites of North America freshwater fishes. Univ. California Press. Berkeley, Los Angeles.

- Hoffman, G.L.; Fried, B. & Harvey, J.E. (1985): *Sanguinicola fontinalis* (Digenea: Sanguinicolidae): a blood parasite of brook trout *Salvelinus fontinalis* y Lognose dace *Rhinichthys cataractae*. J. Fish Diseases. **8**: 529-538.
- Hoffman, G.L.; Putz, R.E. & Dunbar, C.A. (1965): Studies on *Myxosoma cartilaginis* n. sp. (Protozoa: Myxosporidia) of centrarchid fish, a synopsis of the *Myxosoma* of North American Fishes. J. Protozool. **12** (3): 319-332.
- Hollande, A.; Carruette-Valentin, J. (1971): Les atractophores, l'induction du fuseau et la division cellulaire chez les Hypermastigotes: Étude infrastructurale et révision systématique des trichonymphines et des spirotrichonymphines. Protistologica. **7**: 5-100.
- Honigberg, B.M. (1963): Evolutionary and systematic relationships in the flagellate order Trichomonadida Kirby. J. Protozool. **10** (1): 20-63.
- Honigberg, B.M. (1964): A revised clasification of the phylum Protozoa (The Committee of Taxonomy and Taxonomic problems of the Society of Protozoologist). J. Protozool. **11**: 7-20.
- Honigberg, B.M. (1978a): Trichomonads of veterinary importance. En: Parasitic Protozoa. Vol II. Kreier, J.P. Academic Press. New York. 164-258.
- Honingberg, B.M. (1978b): Trichomonads of importance in human medicine. En: Parasitic Protozoa. Vol II. Kreier, J.P. Academic Press. New York. 276-454.
- Honigberg, B.M. & Kulda, J. (1969): Structure of a non-pathogenic histomonad from the caecum of galliform birds and revision of the trichomonand family Monocercomonadidae Kirby. J. Protozool. **16**: 526-535.
- Honigberg, B.M.; Vickerman, K.; Kulda, J. & Brugerolle, G. (1981): Cytology and taxonomy of parasitic flagellates. Review of advanc. Parasitol. 205- 227.
- Hu, Y.T. (1948): Studies on the parasitic copepods of China. Part 3. The Far-Eastern allies of *Lernaea cyprinacea* L. with a description of two new subspecies and *L. rhodei* sp. nov. Sinensia. **19**: 86-98.
- Hughes, R.C. (1929): Studies on the trematode family Strigeidae. XIV. Two new species of Diplostomula. Occasional papers of the Museum of Zool. University of Michigan. **202**.
- Hyman, L.H. (1951): The invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta. The pseudocoelomate bilateria. Vol. III. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London. 572 pp.
- Imada, R. & Muroga, K. (1977): *Pseudodactylogyrus microrchis* (Monogenea) on the gills of cultured eels. I. Seasonal changes in abundance. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. **43**: 1309-1401.

- Inglis, W.G. (1967): The relationships of the nematode superfamily Seuratoidea. J. Helminthol. **41** (2/3): 115-136.
- Inglis, W.G. (1983): An outline classification of the phylum Nematoda. Aust. J. Zool. **31**: 245-255.
- Ivashkin V.M. (1962): The problem of Parabronematodiasis of Animals and Revision of the Systematics of Spirurata by Analysis of their Ontogenesis. Tesis Doctoral. Moscú.
- Ivashkin V.M.; Sobolev, A.A.; Khromova, L.A. (1977): Camallanata of Animals and Man and Diseases Caused by Them. En: Essentials of Nematodology. Vol XXII. Skrjabin, K.I Israel Program for Scientific Translations. 1-381pp.
- Jain, S.L. (1959): New dactylogyrid parasites from the gill filaments of cyprinid fishes from India. Z. Parasitkde. **19**: 432-441.
- Jayasri, M. & Hoffman, G.L. (1982): Review of *Myxidium* (Protozoa: Myxozoa: Myxosporea). Protozool.Abstr. **6**: 61-91.
- Johnston, T.H. & Tiegs, O.W. (1922): New Gyrodactyloid Trematodes from Australian fishes, together with a reclassification of the superfamily Gyrodactyloidea. Proc. Linn. Soc. N.S.W. **47**: 83-131.
- Joy, J.J. (1972): A new species of *Kudoa* (Myxosporidea: Chloromyxidae) from the spot, *Leiostomus xanthurus* Lacépède, in Clear Lake Texas. J. Protozool. **19**: 264-265.
- Justine, J.; Lambert, A. & Mattei, X. (1985): Spermatozoon ultrastructure and phylogenetic relationships in the monogeneans (Platyhelminthes). International Journal of Parasitology. **15**: 601-608.
- Kabata, Z. (1970): Crustacea as enemies of fishes. En: Diseases of fishes. Book I. Snieszko, S.H. & Axelrod, H.R. T.H.F. New York. 171 pp.
- Kabata, Z. (1979): Parasitic Copepoda of British Fishes. Ray Society, London. 468 pp.
- Kabata, Z. (1981): Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes: Problems and perspectives. Advances in Parasitology. **19**: 1-71.
- Kabata, Z. (1985): Parasites and diseases of fish cultured in the tropics. Taylor & Francis. London-Philadelphia. 318 pp.
- Kaestner, A. (1965): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose. Jena. 1-845.
- Kahl, A. (1931): Urtiere order Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), 2. Holotricha. En: Die Tierwelt Deutschlands Fischer, G. & Dahl, F. Jena. 181-398.

- Kearn, G.C. (1971): The physiology and behaviour of the monogenean skin parasite *Entobdella soleae* in relation to its host (*Solea solea*). En: Ecology and physiology of parasites. Fallis, A.M. University of Toronto Press, Toronto. 161-187.
- Kearn, G.C. (1985): Observations on egg production in the monogenean *Entobdella soleae*. Int. J. Parasitol. 15: 187-194.
- Kent, W.S. (1880-1882): A manual for the infusoria. London. Bogue.
- Kent, M.L. & Hedrick, R.P. (1985): The biology and associated pathology of *Goussia carpelli* in goldfish *Carassius auratus*. Fish Pathology 20: 485- 494.
- Kent, M.L. & Hoffman, G.L. (1984): Two new species of Myxozoa, *Myxobolus inaequus* sp. n. and *Henneguya theca* sp. n. from the brain of South American Knife Fish, *Eigemannia virescens*. J. Protozol. 31 (1): 91-94.
- Kent, M.L.; Moser, M. & Fournie, J.W. (1989): Coccidian parasites (Apicomplexa: Eucoccidiorida) in hardy head fish, *Atherinomorus capricornensis* (Woodland). J. Fish Diseases. 12: 179-183.
- Kirby, H. & Honigberg, B.M. (1950): Intestinal flagellates from a wallaroo *Macropus robustus* Gould. University of California Publications in Zoology. 55: 35-66.
- Klebs, G. (1892): Flagellatenstudien I. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. 55: 265-351.
- Kohn, A. & Paperna, P. (1964): Monogenetic Trematodes from aquarium fishes. Rev. Brasil. Biol. 24: 145-149.
- Kohn, A.; Fernandes, B.M.M. & Pipolo, H.V. (1988): Helmintos parasitos de peixes das usinas hidrelétricas da eletrosul (Brasil). II. Reservatórios de salto osorio e de salto Santiago, bacia do rio Iguacu. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 83(3): 299-303.
- Kollmann, A. (1968): *Dactylogyrus crassus* Kulwiec, 1927 (Trematoda, Monogenoidea) auf den Kiemen von Karpfens. Zool. Anz. 180 (1/2): 43-49.
- Kollmann, A. (1972): *Dactylogyrus vastator* Nybelin, 1924 (Trematoda, Monogenoidea) als Krankheitserreger auf den Kiemen von Karpfens. Teils 3. Z. Wiss. Zool. 185: 1-54.
- Kozel, T.R. (1976): The occurrence of *Ichthyophthirius multifiliis*. Ciliata: Hymenostomatidae. Kentucky Academy of Science. 37: 41-44.
- Krishnamurthy, R. & Shete, S.G. (1981): Observations on the rectal flagellates of Indian Amphibians. III. Genus *Trichomitus* Swezy, 1915. Archiv. Protistenkunde. 124: 405-409.
- Kritsky, D.C. & Boeger, W.A. (1989): The phylogenetic status of the Ancyrocephalidae Bychowsky, 1937 (Monogenea: Dactilogyroidea). J. Parasitol. 75 (2): 207-211.

Kritsky, D.C.; Boeger, W.A. & Thatcher, V.E. (1986a): Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). Proc. Helminthol. Soc. Wash. **53** (1): 1-37.

Kritsky, D.C.; Boeger, W.A. & Thatcher, V.E. (1986b): Neotropical Monogenea. 9. Status of *Trinigyrus* Hanek, Molnar and Fernando, 1974 (Dactylogyridae) with descriptions of two new species from Loricariid catfishes from Brazilian Amazon. Proc. Biol. Soc. Wash. **99** (3): 392-398.

Kritsky, D.C. & Thatcher, V.E. (1983): Neotropical Monogenea. 5. Five new species from the aruana, *Osteoglossum bicirrosus* Vandelli, a freshwater teleost from Brazil, with the proposal of *Gonocleithrum* n. gen. (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae):. Proc. Biol. Soc. Wash. **96**: 581-597.

Kritsky, D.C.; Thatcher, V.E. & Boeger, W.A. (1989): Neotropical Monogenea. 15. Dactylogyrids from the gills of Brazilian Cichlidae with proposal of *Sciadicleithrum* gen. n. (Dactylogyridae). Proc. Helminthol. Soc. Wash. **56** (2): 128-140.

Kudo, R. (1919): Studies on Myxosporidia. Illinois Biological Monographs. **5** (3/4): 241-503.

Kudo, R. (1920): Studies on Myxosporidia. A synopsis of genera and species of Myxosporidia. Illinois Biol. Monograph. **3/4** (5): 1-265.

Kudo, R. (1930): Myxosporidia. En: Problems and Methods of Research in Protozoology. Hegner, R.W., Andrews, J.M. New York. 303-324.

Kudo, R. (1934): Studies on some protozoan parasites of fishes of Illinois. Illinois Biological Monographs. **13**: 1-41.

Kudo, R. (1966): Protozoology. Thomas Springied, Illinois. 1174 pp.

Kulda, J. & Lom, J. (1964): Remarks on the diplomastigine flagellates from the intestine of fishes. Parasitology. **54**: 753-763.

Kulda, J. & Nohynková, E. (1978): Flagellates of the human intestine and intestines of other species. En: Parasitic Protozoa. Vol 2. Kreier, J.P. Academic Press. New York. 1-138.

La Rue, G.R. (1957):. The clasification of digenetic Trematoda: a review and a new system. Exp. Parasitol. **6**: 306-349.

Labbé, A. (1896): Recherches zoologiques, cytologiques et biologiques sur les coccidies. Arch. Zool. Exp. Gén. Ser 3. **4**: 517-654.

Lambert, A. (1977): Les Monogenes Monopisthocotylea parasites des Poisson d' eau douce de la France mediterrannée. Bull. Mus. Hist. nat. Paris, 3er serie. Zoologie. **299**: 177-214.

- Lambert, A. (1980a): Oncomiracidium et phylogénèse des Monogenea (Plathelminthes). 1er partie: Développement post-larvaire. Annls. Parsit. Hum. Comp. 55: 165-198.
- Lambert, A. (1980b): Oncomiracidium et phylogénèse des Monogenea (Plathelminthes). 2a partie: Structures argyrophiles des oncomiracidiums et phylogénèse des Monogenea. Ibid. 55: 281-325.
- Lambl, W. (1859): Mikroskopische Untersuchungen der Darms-excreta. Prager Vierteljahrsschrift für Praktische Heilkund. 61: 1-58.
- Landsberg, J.H. (1986): Myxosporean parasites of the catfish, *Clarias lazera* (Valenciennes). Systematic Parasitology. 9: 73-81.
- Landsberg, J.H. & Lom, J. (1991): Taxonomy of the genera of *Myxobolus/Myxosoma* group (Myxobolidae: Myxosporae) current listing of species and revision of synonyms. Systematic Parasitology. 18: 165-186.
- Le Brun, N.; Lambert, A. & Justine, J.L. (1986): Oncomiracidium, morphogénèse du hôte et ultrastructure du spermatozoïde de *Pseudodactylogyrus anguillae*. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 61 (3): 273-284.
- Le-Van-Hoa, Fan-Ngok-Khue. (1968): Morphologie et cycle évolutif de *Cucullanus chabaudi* n. sp. parasite des poissons, *Pangasius pangasius* du Sud-Vietnam. Bull. Soc. pathol. exot. 60 (3): 315-318.
- Lebedev, V.I. & Parukhin, A.M. (1972): New Sanguinicolids (Trematoda) of fish from the Gulf of Mannar (Coast of India). Nauchnye Doklady Vysshej Shkoly Biologicheskie Nauki 4: 7-14.
- Lee, J.; Hutner, S.H. & Bovee, E.C. (1985): An illustrated guide to the protozoa. Society of Protozoologists. Kansas. 629 pp.
- Léger, L. & Hesse, E. (1919): Sur une nouvelle coccidie parasite de la truite indigène. Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences . 168: 904-906.
- Lemmerman, E. (1914): Distomatinae. En: Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. G. Fisher. 122-131.
- Levine, N.D. (1970): Taxonomy of the Sporozoa. Journal of Parasitology. 56 (2): 208-209.
- Levine, N.D. (1973): Protozoan Parasites of Domestic Animals and Man. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Levine, N.D. (1980): Nematode Parasites of Domestic Animals and of Man. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. 477 pp.

- Levine, N.D. (1982): Taxonomy and life cycles of coccidia. En: The biology of the Coccidia. Long, P.L. Edward Arnold. London. 1-33.
- Levine, N.D. (1983): The genera *Baurrouxia*, *Defretinella* and *Goussia* in the coccidian family Barrouxiidae (Protozoa: Apicomplexa). J. Protozool. **30**: 542-547.
- Levine, N.D. (1984): The genera *Cryptosporidium* y *Epieimeria* in the coccidian family Cryptosporidae (Protozoa: Apicomplexa). Transactions of the American Microscopical Society **103**: 205-206.
- Levine, N.D. (1988a): Progress in Taxonomy of the Apicomplexan Protozoa. J. Protozool. **35** (4): 518-520.
- Levine, N.D. (1988b): The Protozoan Phylum Apicomplexa. Vol I y II. CRC Press, Boca Raton, Florida. 203 pp y 154 pp.
- Levine, N.D.; Corliss, F.E.G.; Cox, G.; Deroux, J; Grain, B.M.; Honigberg, G.F.; Leedale, A.R.; Loeblich, III, J.& Lom, D. (1980): A newly revised classification of the Protozoa. J. Protozool. **27** (1): 37-58.
- Lindemann, K. (1865): Weiteres über Gregarinen. B. Soc. Imp. Nat. (Moscow) **38**: 381-387.
- Linstow, O. (1909): Parasitische Nematoden. Süßwasserfauna Deutschlands (Brauer). **15**: 47-83.
- Loeblich, III, A.R.(1982): Dinophyceae. En: Synopsis and Classification of living organisms. Vol . I. Parker, S.P. McGraw-Hill. New York. 101-113.
- Loeblich, A.R & Loeblich,III, A.R. (1966): Index to the genera, subgenera and sections of the Pyrrophyta. Studies of Tropical Oceanography, Miami. **3**: 1-94.
- Lom, J. (1961): Protozoan parasites found in Czechoslovakia fishes.I: Myxosporida. Suctorina. Zoolgické Listy. **24**: 45-59.
- Lom, J. (1969): Notes on the ultrastructure and sporoblast development in fish parasitizing myxosporidian of the genus *Sphaeromyxa*. Z. Zellforsch. **97**: 416-437.
- Lom, J. (1990): Phylum Myxozoa. En: Handbook of Protoctista. Margulis, L.; Corliss, J.; Melkonian, M. & Chapman, D.J. Jones & Bartlett Publishers. Boston. 914 pp.
- Lom, J. & Dyková, I. (1981): New species of the genus *Eimeria* (Apicomplexa: Coccidia) from marine fish. Zeitschrift für Parasitenkunde. **66**: 207-220.
- Lom, J. & Dyková, I. (1992): Development in Aquaculture and Fisheries Science, **26**: Protozoan Parasites of Fishes. Elsevier. Amsterdam. London. New York. Tokio. 315 pp.

- Lom, J. & Noble, E.R. (1984): Revised classification of the class Myxosporea Bütschli, 1881. Folia Parasitologica. 31: 193-205.
- Long, P.L. & Joyner, L.P. (1984):. Problems in the identification of species of *Eimeria*. Journal of Protozoology 31: 535-541.
- Looss, A. (1907): Zur Kenntnis der Distomenfamilie Hemiuridae. Zool. Anz. 31: 585-620.
- Looss, A. (1908): Beiträge zur Systematik der Familie Hemiuridae. Zool. Jb (Syst). 26: 63-180.
- Lukes, J.; Steinhagen, D. & Korting, W. (1991): *Goussia carpelli* (Apicomplexa: Eimeriorina) from cyprinid fish field observations and infection experiments. Angewandte Parasitologie 32: 149-153.
- Lynn, D.H. & Didier, P. (1978): Caracteristiques ultrastructurales du cortex somatique et bucal du Cilié *Colpidium campylum* (Oligohymenophorea. Tetrahymenina) quant á la position systematique. Can. J. Zool. 56: 2336-2343.
- Llewellyn, J. (1963): Larvae and larval development of monogeneans. Advances in Parasitology. 1: 287-326.
- Llewellyn, J. (1968): Larvae and larval development of monogeneans. Advances in Parasitology. 6: 373-383.
- Llewellyn, J. (1972): Behavior of monogeneans. En: Behavioural aspects of parasite transmission. Canning, E.U. & Wright, C.A. Linnaean Society of London. Academic Press. London. 19-30.
- Mackinnon, D.L. (1916): Studies on parasitic protozoa III. a) Notes on the flagellates *Embadomonas*. b) The multiplication cyst of a trichomastigine. Quarterly Journal of Microscopical Science. 61: 105-118.
- Maggenti, A.R. (1970): Taxonomic position of nematoda. En: The organization of nematodes. Croll, N.A. (1976). Academic Press. London. New York. San Francisco. 339 pp.
- Maggenti, A.R. (1976): Taxonomic position of nematoda among the pseudocoelomate bilateria. En: The organization of nematodes. Croll, N.A. Academic Press, New York, London, San Francisco. 1-10.
- Maggenti, A.R. (1981): General Nematology. Springer-Verlag New York. 373pp.
- Maillard, C. & Ktari, M.H. (1978): *Hyperandrotrema cetorhini* ng. n. sp. (Trematoda: Sanguinicolidae) parasite du sisteme circulatoire de *Cetorhinus maximus* (Selacii). Ann. Parasitol. hum. comp. 53 (4): 359-365.

- Malmberg, G. (1956): Om förekomsten av *Gyrodactylus* på svenska fiskar. Skrifter Utgivna av Södra Sveriges Fiskeriförening Arsskrift. 19-76.
- Malmberg, G. (1970): The excretory systems and the marginal hook as a basis for the systematics of *Gyrodactylus* (Trematoda, Monogenea). Ark. Zool. 23: 1-235.
- Malmberg, G. (1987): *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 y *G. truttae* Gläser, 1974 - two problematic species. Information Abo Akademi. 16: 34.
- Malmberg, G. (1989): Salmonid transports, culturing and *Gyrodactylus* infections in Scandinavia. En: Parasites of freshwater fishes of North-West Europe. Materials of the Int. Symp. within the Program of the Soviet-Finnish Cooperation, 10-14 January 1988. 88-104.
- Malmberg, G. (1990): On the ontogeny of the haptor and the evolution of the Monogenea. Systematic Parasitology. 17(1): 1-65.
- Mamaev, Y.L. & Lebedev, V.I. (1977): System of higher Monogenea in light of modern data. En: Investigations of Monogenoidea in U.S.S.R. Akad. Nauk Zool. Inst. Leningrad: 21-26.
- Mandal, A.K. & Nair, K.N. (1975): *Myxobolus eeli* sp.n. (Myxobolidae) a new Myxosporidium from Indian Spiny Eel *Mastacembelus armatus* (Lacepede). Acta. Protozool. 14 (2): 175-178.
- Manter, H.W. & Pritsard, M.H. (1960a): Some hemiurid trematodes from Hawaiian fishes. Proc. helminth. Soc. Wash. 27: 87-102.
- Manter, H.W. & Pritsard, M.H. (1960b): Additional hemiurid trematodes from Hawaiian fishes. Proc. helminth. Soc. Wash. 27: 165-180.
- Margolis, L.; Esch, G.W.; Holmes, J.C.; Kuris, A.M. & Schad, G.A. (1982): The use of ecological terms in Parasitology (Report of a Ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol. 68: 131-133.
- Margolis, L. & Kabata, Z. (1988): Guide to the parasites of fishes of Canada. Part. II. Crustacea. Dpto Fisheries & Oceans. Ottawa.
- Margulis, L.; Corliss, J.O.; Melkonian, M. & Chapman, D. (1990): Handbook of Protoctista. Jones & Bartlett Publishers. Boston. 914 pp.
- Margulis, L. & Schwartz, K.V. (1982): Five Kingdoms. San Francisco: W.H. Freeman.
- McCartney, J.B.; Fortner, G.W. & Hansen, M.F. (1985): Scanning electron microscopic studies of the life cycle of *Ichthyophthirius multifiliis*. J. Parasitol. 7 (2): 218-226.
- McDonald, S. & Caley, J. (1975): Sexual reproduction in the monogenean *Diclidophora merlangi*: tissue penetration by sperms. Z. Parasitenkd. 45: 323-334.

- McLaughlin, P.A. (1980): Comparative morphology of recent crustacea. W.H. Freeman and Company. San Francisco. 177 pp.
- Meglitsch, P.A. (1968): Some coelozoic Myxosporia from New Zealand fishes. II. On a new genus of Myxosporidia, *Auerbachia*. Proc. Iowa. Acad. Sci. 75: 397-401.
- Mehlhorn, H. (1988): Parasitology in focus. Facts and trends. Springer-Verlag. Heidelberg. New York. Berlin. 924 pp.
- Mehlhorn, H. & Piekarski, G. (1993): Fundamentos de parasitología. Parásitos del hombre y de los animales domésticos. Acibria. Zaragoza. 391 pp.
- Mehra, H.R. (1962): On new family Lampritrematidae of superfamily Hemiuroidea Faust, 1929, with a key to the families of the superfamily. Proc. natn. Acad. Sci. India, Sect. B: 32: 408-412.
- Metenier, G. (1971): Dosage de la phosphomonoestérase acide aux différentes phases du cycle cellulaire du cilié histophage: *Ophryoglena mucifera* Mugard, 1948. Compt. Rend. Acad. Sci. 273: 1491-1493.
- Meyer, E.A. (1990): Human Parasitic Diseases. Vol 3: Giardiasis. Elsevier. 368 pp.
- Michel, W. (1981): Parasitologische Untersuchungen an importierten tropischen Zierfischen. Tierärztl-Hochschule. Hannover.
- Minchew, C.D. (1972): Identification and frequency of occurrence of four forms of *Henneguya* found in channel catfish. Proc. Southeast Assoc. Game Fish Commn. 336-340.
- Minchew, C.D. (1977): Five new species of *Henneguya* (Protozoa: Myxosporida) from ictalurid fishes. J. Protozool. 24: 213-220.
- Mitchell, L.G. (1967): *Myxidium macrocheili* n.sp. (Cnidospora: Myxidiidae) from the Largescale Sucker *Catostomus macrocheilus* Girard, and a synopsis of the *Myxidium* of North American freshwater vertebrates. J. Protozool. 14 (3): 415-424.
- Mitchell, L.G. (1989): Myxobolid parasites (Myxozoa: Myxobolidae) infecting fishes of Western Montana, with notes on histopathology, seasonality, and intraspecific variation. Can. J. Zool. 67: 1915-1922.
- Mizelle, J.D. & Donahue, S.M. (1944): Studies on monogenetic trematodes. XI. Dactylogyridae from Alonquin Park fishes. Amer. Midl. Nat. 38: 600-624.
- Mizelle, J.D. & Hughes, R.C. (1938): The North American fresh-water Tetraonchinae. Amer. Midl. Nat. 20 (2): 341-353.

- Mizelle, J.D. & Klucka, A.R. (1953): Studies on monogenetic trematodes. XIV. Dactylogyridae from Wisconsin fishes. Am. Midl. Nat. 49: 720-733.
- Mizelle, J.D. & Kritsky, C. (1986): Studies on Monogenetic Trematodes. XXXIX. Exotic species of Monopisthocotylea with the proposal of *Archidiplectanum* gen. n. and *Longihaptor* gen. n. American Midland Naturalist. 81 (2): 370-386.
- Mizelle, J.D.; Kritsky, D.C. & Crane, J.W. (1968): Studies on Monogenetic Trematodes. XXXVIII. Ancyrocephalinae from South America with the proposal of *Jainus* gen. n. Am. Midl. Nat. 80: 186-198.
- Mizelle, J.D. & Price, C.E. (1964): Studies on monogenetic trematodes. XXV. Six new species of Ancyrocephalinae from the gills of *Zanclus canescens* (Linnaeus) with a key to the genera of Ancyrocephalinae. J. Parasitol. 50 (1): 81-89.
- Mizelle, J.D. & Regensberger, B.R. (1945): Studies on monogenetic trematodes. XII. Dactylogyridae from Wisconsin fishes. Amer. Midl. Nat. 34 (3): 673-700.
- Mo, T.A. (1991a): Seasonal variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on parr of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the River Batnfjordselva, Norway. Systematic Parasitol. 20: 1-11.
- Mo, T.A. (1991b): Variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on parr of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in laboratory experiments. Systematic Parasitol. 20: 11-19.
- Mo, T.A.; Poppe, T.T. & Iversen, L. (1990): Systemic hexamitosis in salt-water reared Atlantic salmon. Bull. Eur. Ass. Fish. Pathol. 10: 69-70.
- Molnar, K. (1974): Data on the "octomitosis" (spironucleosis) of cyprinids and aquary fishes. Acta Vet. Acad. Sci. Hungaricae. 24: 99-106.
- Molnár, K. (1979): Studies on coccidia of Hungarian pond fishes. Coccidia and Futher Prospects of their control, International Symposium. Prague. 179-183.
- Molnar, K.; Bakos, J. & Krasznai, Z. (1984): Parasites of hybrid fishes. Parasit. Hung. 17: 29-34.
- Molnar, K.; Hanek, G. & Fernando, C.H. (1974): Ancyrocephalids (Monogenea) from freshwater fishes of Trinidad. J. Parsitology. 60 (6): 914-920.
- Molnar, K. & Jalali, B. (1992): Further monogeneans from Iranian freshwater fishes. Acta Veterinaria Hungarica. 40 (1-2): 55-61.
- Möller, H. & Anders, K. (1986): Diseases parasites of marine fishes. Möller-Kiel. Germany. 365 pp.

- Monaco, L.H. & Mizelle, J.D. (1955): Studies on monogenetic trematodes. VII. The genus *Dactylogyrus*. Amer. Midl. Nat. 53 (2): 455-477.
- Monod, T. (1932): Contribution á l'étude de quelques copépodes parasites de poissons. Ann. Parasit. Hum. Comp. 10: 345-380.
- Moore, E. (1923): Diseases of fish in state hatcheries. 12th Annual Report of the New York State Conservation Commission (1922). 66-79.
- Moravec, F. (1973): On the nematode *Camallanus longicaudatus* sp. n. from the Nile fish *Labeo horie*. Rev. Zool. Bot. afr. 87: 165-173.
- Moravec, F. (1980): Revision of nematodes of the genus *Capillaria* from European freshwater fishes. Folia Parasitologica. 27: 309-324.
- Moravec, F. (1982): Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family Capillariidae. Folia Parasitologica. 29: 119-132.
- Moravec, F. & Amin, A. (1978): Some helminth parasites, excluding Monogenea, from fishes of Afganistan. Acta. Sc. Nat. Brno. 12: 1-45.
- Moravec, F. & Gut, J. (1982): Morphology of the nematode *Capillaria pterophylli* Heinze, 1933, a pathogenic parasite of some aquarium fishes. Folia Parasitologica. 29: 227-231.
- Moravec, F.; Kohn, A. & Fernandes, B.M.M. (1993): Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 3. Camallanoidea and Dracunculoidea. Folia Parasitologica. 40: 211-229.
- Moravec, F. & Nagasawa, K. (1989): Observations on some nematodes parasitic in Japanese freshwater fishes. Folia Parasitologica. 36: 127-141.
- Moravec, F.; Razia Beevi, M.; Radhakrishnan, S. & Arthur, J.R. (1993): *Pseudocapillaria indica* sp. n. (Nematoda: Capillariidae) from the snakehead, *Channa gachua* (Hamilton) Ç(Pisces), from southern India. Folia Parasitologica. 40: 35-38.
- Moravec, F. & Scholz, T. (1991): Obsevation on some nematodes parasitic in freshwater fishes in Laos. Folia Parasitolgica. 38: 163-178.
- Moravec, F. & Sey, O. (1988): Nematodes of freshwatre fishes from north vietnam. Part 1. Camallanoidea and Habronematoidea. Vest. cs. Spolec. zool. 52: 128-148.
- Morgan, B.B. (1944): Host list of the genus *Trichomonas* (Protozoa-Flagellata). II. Host-Parasite List. Trans. Wis. Acad. Sci. Arts and Lett. 35: 235-245.
- Morgan, B. B. (1946): Bovine Trichomoniasis. Burgess, Minneapolis, Minnesota.

- Moser, M. & Noble, E.R. (1977a): *Zschokkella* (Protozoa: Myxosporida) in macrurid fishes. Int. J. Parasitol. 7: 97-100.
- Moser, M. & Noble, E.R. (1977b): Three genera of myxosporidia (Protozoa) in macrourid fishes. Int. J. Parasitol. 7: 93-96.
- Mosevich, T.N. (1965): Electron microscopic study of the structure of the contractile vacuola in the ciliate *Ichthyophthirius multifiliis*. Acta Protozool. 3: 61-67.
- Mueller, J.F. (1934): Parasites of Oneida Lake fishes. IV. Additional notes on parasites of Oneida Lake fishes, including descriptions of new species. Roosevelt Wild Life Ann. 3: 335-373.
- Mueller, J.F. (1936): Studies on North American Gyrodactyloidea. Tr. Am. Micr. Soc. 55 (1): 55-72.
- Mugard, H. (1949): Contribution à l'étude des infusoires hymenostomes histiophages. Ann. Sci. Nat. Zool. 11/10: 171-268.
- Müller, O.F. (1779): Zoologia danica seu animalium Daniae et Norvegiae rariorum ac minus notorum descriptiones et historia. V. I. Havniae et Lipsiae.
- Nagasawa, K.; Awakura, T. & Urawa, S. (1989): A checklist and bibliography of parasites of freshwater fishes of Hokkaido. Sci. Rep. Hokkaido fish hatchery. 44: 1-49.
- Nagibina, L.F. (1979): Bykhovskii's system of Monogenoidea. En Memoriam B.E. Bykhovskii. Helminth. Abstr. 48: 812.
- Nasira, K. & Bilqees, F.M. (1991): Classification of Acanthocephala.- A review. Proceedings of Parasitol. 11: 22-70.
- Nemeczek, A. (1922): Über *Zschokkella rovignensis* spec. nov. Arch. Protistenk. 45: 390-400.
- Nickol, B.B. & Thatcher, V.E. (1971): Two new Acanthocephalans from neotropical fishes: *Neoechinorhynchus prochilodorum* sp. n. and *Gorytocephalus plecostomorum* gen. et sp. n. J. Parasitol. 57 (3): 576-581.
- Nicola, K.J. & Cone, D.K. (1987): Description of *Gyrodactylus micropteri* n. sp. from *Micropterus dolomieu* in Lake Huron, with a review of the taxonomy of species of *Gyrodactylus* parasitizing centrarchid in North American. Can. J. Zool. 65: 1337-1339.
- Nigrelli, R.F.; Pokorny, K.S. & Ruggieri, G.R. (1976): Notes on *Ichthyophthirius multifiliis* a ciliate parasitic on freshwater fishes, with some remarks on possible physiological races and species. Trans. Am. Microsc. Soc. 95: 607-613.

- Noble, E.R. & Collard, S.B. (1970): The parasites in midwater fishes. En: A symposium on diseases of fishes and shellfishes. Sinieszko, F. American Fisheries Society Special Publication. U.S.A. 57-68.
- Odhner, T. (1911): Zum natürlichen System der digenen Trematoden. IV. Zool. Anz. **38**: 513-531.
- Ogawa, K. (1984): *Pseudodactylogyrus haze* sp. nov., a gill Monogenea from the Japanese goby, *Acanthogobius flavimanus*. Jpn. J. Parasitol. **33**: 403-405.
- Oken, L. (1816): Lehrbuch der Naturgeschichte. Vol 1. y 2. Dritter Theil, Zoologie, Jena.
- Oldewage, W.H. & van As, J.G. (1988a): A key for the identification of African piscine parasitic Ergasilidae (Copepoda: Poecilostomatoida). S. Afr. Tydskr. Dierk. **23** (1): 42-46.
- Oldewage, W.H. & van As, J.G. (1988b): Two new species of Ergasilidae (Copepoda: Poecilostomatoida) parasitic on *Mugil cephalus* from Southern Africa. Hydrobiologia. **162**: 135-139.
- Olsen, L.S. (1952): Some nematode parasitic in marine fishes. Publs Inst. Marine Sci. Univ. Texas. **2** (2): 173-215.
- Olsen, O.W. (1974): Parasitologia animal. 2. Platelminos, Acantocéfalos, Nematelminos. Aedos. 455 pp.
- Ortega, J.E. (1991) : Contribución al estudio de la helmintofauna de especies con interes en acuicultura marina. Tesis doctoral. Facultad de C. Biológicas. Granada.
- Overstreet, R.M. (1981): Species of *Eimeria* in nonepithelial sites. Journal of Protozoology. **31**: 332-339.
- Overstreet, R.M.; Hawkins, W.E. & Fournie, J.W. (1984): The coccidian genus *Calyptospora* n.g. and family Calyptosporidae n. fam. (Apicomplexa) with members infecting primarily fishes. J. Protozool. **31**: 332-339.
- Palombi, A. (1949): Trematodi d'Italia. Part I. Trematodi monogenetici. Arch. Zool. Italiano. **34**: 203-408.
- Paperna, I. (1991): Diseases caused by parasites in the aquaculture of warm water fish. Annual Rev. of Fish Diseases. 155-194.
- Paperna, I.; Hartley, A.H. & Cross, R.H.M. (1987): Ultrastructural studies on the plasmodio of *Myxidium giardi* (Myxosporea) and its attachment to the epithelium of the urinary bladder. Intl. J. Parasitol. **17**: 817-819.

- Paramonov, A.A., (1962): Nematodes. En: Plant-parasitic nematodes. Vol I. Skrjabin, K.I. Izdatel' stvo Akademii "Nauka" Moskva. 390 pp.
- Paramonov, A.A., (1964): Nematodes. En: Plant-parasitic nematodes. Vol II. Skrjabin, K.I. Izdatel' stvo Akademii "Nauka" Moskva. 570 pp.
- Paramonov, A.A., (1970): Nematodes. En: Plant-parasitic nematodes. Vol III. Skrjabin, K.I. Izdatel' stvo Akademii "Nauka" Moskva. 200 pp.
- Pariselle, A.; Lambert, A. & Euzet, L. (1991): A new type of haptor in mesoparasitic monogeneans of the genus *Enterogyrus* Paperna, 1963, with a description of *Enterogyrus foratus* n. sp. and *E. coronatus* n. sp. in cichlids. Systematic Parasitology. 20: 211-220.
- Parker, S.P. (1982): Crustáceos, synopsis and living organisms. Tomo I. Mc Graw-hill. Book. Company. 172-325.
- Pellérdy, L.P. (1963): Katalog der Eimeriida. Hungarischen Akamadie der Wissenschaften. Budapest.
- Pellérdy, L.P. (1974): Coccidia and Coccidiosis. 2nd Edition. Verlag Paul Parey. Berlin. 960 pp.
- Petter, A.J. (1979a): Essai de classification de la sous-famille des Camallaninae (Nematoda, Camallanidae). Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4^o ser. 1: 991-1008.
- Petter, A.J. (1979b): Essai de classification de la sous-famille des Procamallaninae (Nematoda, Camallanidae). Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4^oser. 1.: 219- 239.
- Pillay, T.V.R. (1968): Proceedings of the F.A.O. Symposium on warm water pond fish culture. F.A.O. Fisheries Reports. 5: 300-302.
- Poche, F. (1926): Das System der Platyodaria. Arch. Naturgesch. Abt. A . 91: 1-459.
- Poddubnaya, A.V. (1973): Variability and specificity of *Lernaea* from pond fishes. Trudy Vsesoyuznogo nauchnoissledovatel skogo Instituta Prudovogo Rybnogo Khozyaistva. 22: 159-173.
- Poynton, S.L. (1986): Distribution of the flagellate *Hexamita salmonis* Moore, 1922 and the microsporidian *Loma salmonae* Putz, Hoffman and Dunbar, 1965 in brown trout, *Salmo trutta* L., and rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, in the River Itchen (U.K.) and three of its fish farms. J. Fish. Biol. 29: 417-429.
- Pratt, H.S. (1919): Parasites of freshwater fishes. Comprising some general considerations. U.S. Bur. Fish. Econ. Circ. 42: 1-10.
- Price, E.W. (1937): North American monogenetic trematodes. I. The superfamilia Gyrodactyloidea. J. Wash. Acad. Sc. 27: 114-130.

- Price, E.W. (1938): A new species of *Dactylogyrus*, with the proposal of a new genus. Proc. Helminth. Soc. Wash. 5: 48-49.
- Price, C.E. (1967a): The freshwater monogenetic trematodes of South America. Riv. di Parassit. 28: 87-95.
- Price, C.E. (1967b): The phylum Platyhelminthes: a revised classification. Riv. Parassit 28 (4): 249-260.
- Price, C.E. & Schlueter, E.A. (1967): Synonymy in the genus *Cleidodiscus* with the proposal of a new species. Otrly. J. Florida Acad. Sci.
- Puytorac, P. de (1969): Quelques particulatés ultrastructurales (ciliares et infraciliaires) des phryoglénes (ciliés péniculiens). Compt. Rend. Soc. Biol. 163: 379-381.
- Quinteiro, P. (1990): Helmintos parásitos de peces de las Costas Gallegas. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- Raibaut, A. (1986): Les cycles évolutifs des copépodes parasites et les modalités de l'infestation. Année Biologique. 234-274.
- Railliet, A. & Henry, A. (1915): Sur les nematodes du genre *Camallanus* Railliet & Henry, 1915. (*Cucullanus* Auct., nom Mueller, 1777). Bull. Soc. pathol. exot. 8(7): 446-452.
- Rapacz, E.; Iversen, E.S. & Feigenbaum, D. (1973): *Zschokkella floridanae* sp. n. (Myxosporidea) from goldspotted killifish, *Floridichthys carpio*. J. Protozool. 20: 367-369.
- Reichenbach-Klinke, H.H. (1982): Enfermedades de los peces. Acribia. Zaragoza. 508 pp.
- Reichenow, E. (1953): Lehrbuch der Protozoenkunde. Teil II, 2. Hälfte. Fisher. Jena.
- Rhode, K. (1975): Fine structure of the Monogenea, especially *Polystomoides* Ward. Advances in Parasitology. Vol 13: 1-33.
- Roberts, L.S. (1970): *Ergasilus* (Copepoda: Cyclopoida): Revision and Key to the species in North America. Trans. Amer. Microsc. Soc. 89 (1): 134-161.
- Roberts, R.J. (1978): Patologia de los peces. Mundi-prensa. Madrid. 366 pp.
- Rogers, A. & Gaines, J.L. (1975): Lesions of Protozoan Diseases. En: The pathology of fishes Ribelin, E. & Migaki, G. 117-141.
- Rondelet, G. (1554):. Libri de piscibus marinus. Vol 1. Lyon. 314 pp.

- Roque, M. & Puytorac, P. (1968): Infraciliature d'un nouvel Ophryoglenidae: *Ichthyophthiroides browni* n.g., n.sp. Protistologica. 3: 465-473.
- Rouyer, M. & Rouyer-Mugard, H. (1967): Déterminisme de la palintomie dite accidentelle chez les ophryoglènes infusoires hyménostomes histiophages. Compt. Rend. Acad. Sci. 265: 1496-1499.
- Rouyer, M. & Rouyer-Mugard, H. (1969): De l'induction palintomique par les extraits embryonnaires chez les ophryoglènes, infusoires hyménostomes histiophages. Compt. Rend. Acad. Sci. 268: 1613-1615.
- Rouyer-Mugard, H. & Renaud, L. (1972): Action inhibitrice de certains sels pentavalents sur le pouvoir mitogénétique de tissus embryonnaires testée par *Ophryoglena mucifera*. Protistologia. 7: 337-340.
- Rouyer-Mugard, H. & Rouyer, M. (1974): Action des extraits de tissus tumoraux sur la multiplication des ophryoglènes, infusoires hyménostomes histiophages. Protistologia. 9: 393-395.
- Sakiti, G.H. (1982): Recherches ultrastructurales et biologiques sur quelques Myxosporidies parasites of Serranides. These de 3er Cycle. U.S.T.L., Montpellier. 1-191.
- Sarkar, N.K. & Ghosh, S. (1991): Two new myxosporida (Myxozoa: Myxidiidae) from freshwater fishes of west Bengal, India. Uttar Pradesh J. Zool. 11(1): 54-58.
- Savoie, A. (1961): *Ophryoglena hypertrophica* n. sp. J. Protozool. 8: 324-334.
- Savoie, A. (1962a): *Ophryoglena mugardi* n. sp. Cycles de reproduction. J. Protozool. 9: 296-303.
- Savoie, A. (1962b): *Ophryoglena faurei* n. sp. Cycles de reproduction. J. Protozool. 9: 427-434.
- Schäperclaus, W. (1992): Fish Diseases. Vol. II. A.A. Balkema- Rotterdam.
- Schell, S.C. (1975): The miracidium of *Lecithaster salmonis* Yamaguti, 1934, (Trematoda: Hemiuroidea). J. Parasitol. 61: 562-563.
- Schiller, J. 1933-1937. En: Rabenhorst's Kryptogamen Flora. 10 (3) Teil. 1,2.
- Schmidt, G.D. (1970): How to Know: The tapeworms. WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque. Iowa. 266 pp.
- Schmidt, G.D. (1986): Handbook of tapeworm identification. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 675 pp.
- Schmidt, G.D. & Roberts, L.S. (1977): Foundations of Parasitology. Times Mirror. Mosby College Publishing. St Louis. Toronto. Boston. 655 pp.

- Schmidt, G.D. & Roberts, L.S. (1989): Foundations of Parasitology. Times Mirror. Mosby College Publishing. St Louis. Toronto. Boston. 750 pp.
- Shaharom-Harrison, F.M.; Anderson I.G.; Siti, A.Z.; Shazilin, A.M.; Ang, K.J. & Azmi, T.I. (1990): Epizootics of Malaysian cultured freshwater pond fishes by *Piscinoodinium pillulare*. Aquaculture. 86: 127-138.
- Shariff, M. & Sommerville, C. (1989): Morphometrics of the larval stages of *Lernaea polymorpha* Yu and *L. cyprinacea* Linneus (Copepoda). Crustaceana. 57 (2): 134-139.
- Shinn, A.P.; Gibson, D.I. & Sommerville, C. (1993): An SEM study of the haptor sclerites of the genus *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogenea) following extraction by digestion and sonication techniques. Systematic Parasitology. 25: 135-144.
- Shulman, S.S. (1959): New system of Myxosporidia. Voprosy Parazit. Karelii. 33-47.
- Shulman, S.S. (1962): Myxosporidia. En: Opredelitel presnovod. ryb. Bykhovska, SSSR. Moskva. 47-130.
- Shulman, S.S. (1966): Myxosporidia of the fauna of the USSR. Nauka, Moscow. 504 pp.
- Shulman, S.S. & Shtein, G.A. (1962): Phylum Protozoa. En: Key to parasites of freshwater fish of the USSR. Bykhovsky, B.E. Israel Programme for Scientific Translations. Jerusalem. 5-235.
- Skrjabin, K.I. & Guschanskaja, L.K. (1954): Suborder Hemiurata (Markevitsch, 1951) Skrjabin et Guschanskaja, 1954. First part. En: Trematodes of animals and man. Principles of terminology. Skrjabin, K.I. Moscu 9: 225-653.
- Skrjabin, K.I. & Guschanskaja, L.K. (1956): System of trematodes of the suborder Hemiurata (Markevitsch, 1951) Skrjabin et Guschanskaja, 1954. Trudy gelmint. Lab. 8: 144-158.
- Skrjabin, K.I. & Guschanskaja, L.K. (1960): Classification and general morphological and biological characterization of trematodes of the suborder Hemiurata. En: Trematodes of animals and man. Principles of trematodology. Skrjabin, K.I. IPST, Jerusalem 369-444.
- Skrjabin, K.I. & Ivashkin, V.M. (1968): Evolution of Parasitic Nematodes of the Subclass Secernentea from the ecological aspect. Trudy Laboratorii Gelmintologii. 19: 169-185.
- Skrjabin, K.I. & Schulz (1940): Essentials of General Helminthology. Moskva, Selkhozgiz. 768 pp.
- Skrjabin, K.I.; Shikhobalova, N.P.; Sobolev, A.A.; Paramov, A.A & Sudarikov, V.A. (1954). Key to Parasitic Nematodes. Vol 4. Moskva, Izdatelstvo AN SSSR. 927 pp.

Skrjabin, K.I.; Shikhobalova, N.P.; Orlov, I.V. (1957): Essentials of Nematology. Trichocephalidae and Capillariidae of Animals and Man And the Diseases caused by them. VI. Academy of Sciences of the USSR. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1970.

Skrjabin, K.I.; Sobolev, A.A.; Khromova, L.A. (1971): Essentials of Nematology. Camallanata of Animals and Man and Diseases Caused by them. XII. Academy of Sciences of the USSR. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1977.

Small, E.B. & Lynn, D.H. (1985): Phylum Ciliophora Doflein, 1901. En: Illustrated guide to the Protozoa Lee, J.; Hutner, S.H. & Bovee, E.C. . Society of Protozoologists. Kansas. 393-576.

Smith, J.W. (1972): The blood flukes (Digenea: Sanguinicolidae) from Cold-blood vertebrates and some comparison with the schistosomes. Helminthological Abstracts 41 Serie A, part.2.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.S. (1979): Biometria: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Ed. Blume. Madrid. 832 pp.

Solangi, M.A. & Overstreet, R.M. (1980): Biology and pathogenesis of the coccidium *Eimeria funduli* infecting killifishes. Journal of Parasitology. 66: 513-526.

Sournia, A. (1973): Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de Dinoflagelles marins actuels. Beihefte zur Nova Hedwigia. 48: 1-92.

Spencer, M.E. & Gibson, D.I. (1990): A list of old and recently erected monogenean genus-group names not included in Yamaguti`s systema helminthum. Systematic Parasitology. 16: 213-226.

Sprague, V. (1966): Suggested changes in " A revised classification of subphylum Protozoa", with particular reference to the position of the haplosporidans. Syst. Zool. 15: 345-349.

Sprague, V. (1969): Need for drastic revision of the classification of subphylum Amoebozoa. Prog. Protozol. Int. Conf. Protozool. 3rd, 1969. Leningrad. 372 pp.

Sproston, N.G. (1946): A synopsis of the monogenetic trematodes. Trans. Zool. Soc. London. 25: 185-600.

Stankovitch, S. (1920): Sur deux nouvelles coccidies parasites des poissons cyprinides. Compte Rendu des Seances de la Societe de Biologie: 83: 833-835.

Steidinger, K. A. (1983): A reevaluation of toxic dinoflagellate biology and ecology. Progress in Phycological Research. 2: 148-188.

Steidinger, K.A. & Cox, E.R. (1980): Free-living Dinoflagellate. En: Phytoflagellates. Developments in Marine Biology. 2: 407-432.

-
- Steidinger, K & Williams, J. (1970): Memoirs of the Hourglass Cruises. Vol II. Marine Res Lab, Florida.
- Sterba, G. (1987): Sübwasserfishe der Welt. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 915 pp.
- Stunkard, H.W. (1925): The present status of the amphistome problem. Parasitology, Cambridge. 17: 137-148.
- Stunkard, H.W. (1969): The sporozoa: with particular reference to infections in fishes. J. Fisheries Research Board Canada. 26: 725-739.
- Stunkard, H.W. (1973): Observations on Tubulovesicula pinguis (Linton, 1910) Manter, 1947, and on systematics of the hemiuroid trematodes. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole 145: 607-626.
- Tanum, K. (1983): Studier av taksonomi og vertsforhold hos *Gyrodactylus* arter på laksefisk av slektene *Salmo* og *Salvelinus* i Norge. Cand. scient. thesis. Zoological Museum University of Oslo. 99 pp.
- Taylor, F.J.R. (1976): Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. Biblioteca Botánica 132: 1-234.
- Taylor, F.J.R. (1990): Phylum Dinoflagellata. En: Handbook of protocista. Margulis, L.; Corliss, J. O.; Melkonian, M. & Chapman, D.J. Jones & Bartlett Publishers. Boston. 419-437.
- Taylor, F.J.R. (1980): On Dinoflagellate evolution. Biosystems. 13: 65-105.
- Thapar, G.S. (1948): A new monogenetic trematode from the gills of an Indian fish, Catla catla from Lucknow. Ind. J. Helm. 1 (1): 1-10.
- Thatcher, V.E. (1991): Amazon Fish Parasites. Amazoniana. 11 (3/4): 1-572.
- Thélohan, P. (1890) Sur deux coccidies nouvelles, parasites de l' epinoche et de la sardine. Compte Rendus des Séances de la Société de Biologie. 42: 345-348.
- Thélohan, P. (1892): Observation sur les myxosporidies et essai de classification des ces organismes. Bull. soc. philom. 4: 165-178.
- Thoney, D.A. & Hargis, W.J. (1991): Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. Annual. Rev. of Fish Diseases. 133-153.
- Thulin, J. (1980): Scanning electron microscope observations of Aporocotyle simplex Odhner, 1900 (Digenea: Sanguinicolidae). Z. Parasitenkunde. 63: 27-32.

- Tornquist, N. (1931): Nematodenfamilien *Cucullanidae* und *Camallanidae* nebst weiteren Beiträgen zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der Nematoden. Göteborgs K. Veterin. O. Vitterh. Ser.B. 11 (3): 1-441.
- Tripathi, Y.R. (1948): Some new myxosporidia from Plymouth with a proposed new classification of the order. Parasitology. 39: 110-118.
- Tripathi, Y.R. (1952): Studies on parasites of Indian fishes, I, Protozoa Myxosporidia with a checklist of parasitic protozoa described from Indian fishes. Rec. Indian Mus. 50: 63-88.
- Tripathi, Y.R. (1959): Monogenetic trematodes from fishes of India. Ind. J. Helm. 9 (1-2): 1-149.
- Trussell, R.E. (1947): Trichomonas vaginalis and Trichomoniasis. Charles C Thomas, Springfield, Ill.
- Upton, S.J.; Reduker, D.W.; Current, W.L. & Duszynski, D.N. (1984): Taxonomy of North American fish Eimeriidae. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report, National Marine Fisheries Service 11: 1-18.
- Uzmann, J.R. & Hayduk, S.H. (1963): In vitro culture of the flagellate protozoan *Hexamita salmonis*. Science. 140: 290-292.
- Van der Land, J. (1967): A new fluke (trematoda) from *Chimaera mostrosa*. Proc. K. ned. Akad. Wet. Ser. C., Biol Med. Sci. 70 (1): 110-120.
- Vicente, J.J.; Rodrigues, H.O. & Gomes, D.C. (1985): Nematoides do Brasil. 1ª Parte: Nematoides de Peixes. Atas da Sociedade de biologia do Rio de Janeiro. 25: 1-88.
- Vinnichenko, L.N. *et al.*, (1971): Parasitic protozoa from the fishes of the Amur river basin. Parazitologicheskii Sbornik, Zoologicheskii Institut, Akademiya Nauk SSR, Leningrad. 25: 10-40.
- Vivier, E. & Desportes, I. (1990): Phylum Apicomplexa. En: Handbook of Protoctista. Margulis, L.; Corliss, J. O.; Melkonian, M. & Chapman, D.J. Jones & Bartlett Publishers. Boston. 549-573.
- Wagner, G. (1960): Der entwicklungszyklus von *Ichthyophthyrus multifiliis* Fouquet und der einfluss physikalischer und chemischer Aussenfaktoren. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften. 9: 425-443.
- Walliker, D. (1968): Mixosporidea of some Brazilian freshwater fishes. J. Parasitol. 55 (5): 942-948.
- Ward, H.B. (1919): Notes on North American Myxosporidia. J. Parasit. 6: 41-64.

- Wegener, G. (1910): Die Ektoparasiten der Fische Ostpreussens. Diss. Königsberg. 96 pp.
- Wenrich, D.H. (1932): The relation of the protozoan flagellate *Retortamonas gryllotalpae* (Grassi, 1879) Stiles, 1902, to the species of the genus *Embadomonas* Mackinnon, 1911. Transactions of the American Microscopical Society. **51**: 225-237.
- Wenyon, C. & O'Connor, F. (1917): Human Intestinal Protozoa in Near East. London.
- Wenyon, C. (1926): Protozoology. Tomo I. Vol. II. Bailliére, Tindall & Cox. London.
- Wierzbicka, J. (1987): *Zschokkella stettinensis* sp. n. (Myxospora, Bivalvulida) a parasite of eel, *Anguilla anguilla*. Acta Protozool. **26** (1): 79-82.
- Williams, H. & Jones, A. (1994): Parasitic worms of fish. Taylors & Francis. 594 pp.
- Wolf, K. & Markiw, M. (1984): Biology contravenes taxonomy in the Myxozoa: New discoveries show alternation of invertebrate and vertebrate hosts. Science. **225**: 1449-1452.
- Winemiller, K.O. & Winsborough, B.M. (1990): Occurrence of epizoid communities on the parasitic copepod *Lernaea carassii* (Lernaeidae). Southwestern Naturalist. **35** (2): 207-210.
- Wood, G.W. (1979): Diseases of Pacific salmon; their prevention and treatment. State of Washington Department of Fisheries, Hatchery Division.
- Wright, K.A.; Lee, D.L. & Shivers, R.R. (1985): A freeze-fracture study of the digestive tract of the parasitic nematode *Trichinella*. Tissue and Cell. **17**: 189-198.
- Wright, K.A. (1989): Parasites in peril-the trichuroid nematodes. En: Current Concepts in Parasitology. Ko, R. Hong Kong University Press, Hong-Kong. 65-80 pp.
- Wu, L.Y. (1955): The development of the stichosome and associated structures in *Trichinella spiralis*. Canadian Journal of Zoology. **33**: 440-446.
- Wu, Z. & Chen, C. (1987): Nine new species of Myxosporidia from freshwater fish of Wuhu Lake, Hubei, China. Acta Hydrobiol. Sinica. **11** (2): 161-172.
- Yamaguti, S. (1939): Parasitic copepods from fishes of Japan. Part.4. Cyclopoida, II. Vol. Jub. Prof. S. Yoshida. **2**: 391-441.
- Yamaguti, S. (1958): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 52. Trematodes of Fishes. XI. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. **6**: 369-384.
- Yamaguti, S. (1961): Systema Helminthum. The Nematodes of Vertebrates. Part I-II. Interscience Publishers, Inc New York. 1261 pp.

- Yamaguti, S. (1963a): Systema Helminthum. Vol IV. Monogenea & Aspidogastrea. Interscience Publisers. 699 pp.
- Yamaguti, S. (1963b): Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes. Interscience Publ., New York, London & Sydney. 1104 pp.
- Yamaguti, S. (1971): Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Keigaku Publishing Co., Tokyo. Vol. I: 1074pp.; Vol. II: 349 figuras.
- Yamaguti, S. (1975): A synoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates with special reference to the morphology of the larval forms. Keigaku Publishing Co., Tokyo. 599 pp. 219 figuras.
- Yamin, M.A. (1979): Flagellata in lower termites. Sociobiology. 4: 1-120.
- Yamin, M.A. (1981): Cellular metabolism by the flagellate *Trichonympha sphaerica* from a termite *Zootermopsis* is independent of endosymbiotic bacteria. Science. 211: 58-59.
- Yashouv, A. (1959): On the biology of *Lernaea* in fish ponds. Bamidgeh. 11: 80-89.
- Yeh, L.S. (1960): On the reconstruction of the genus *Camallanus* Raillet & Henry, 1915. J. Helminthol. 34 (1/2): 117-116.
- Yin, W.Y. & Sproston, N.G. (1948): Studies on the monogenetic trematodes of China. Sinensia. 19: 57-85.
- Yorke, W. & Maplestone, P.A. (1926): The nematode parasites of vertebrates. London.
- Yukhimenko, S.S. (1986): New species of Myxosporidia of the genus *Myxobolus*(Myxosporidia: Myxobolidae) from Cyprinidae of the Amur River. Parazitologiya. 20: 416-421.

